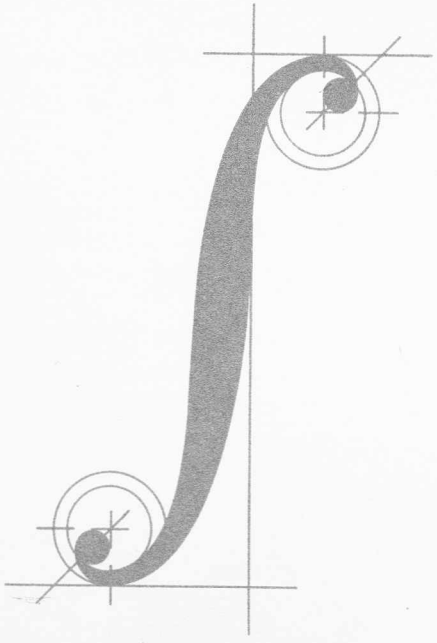
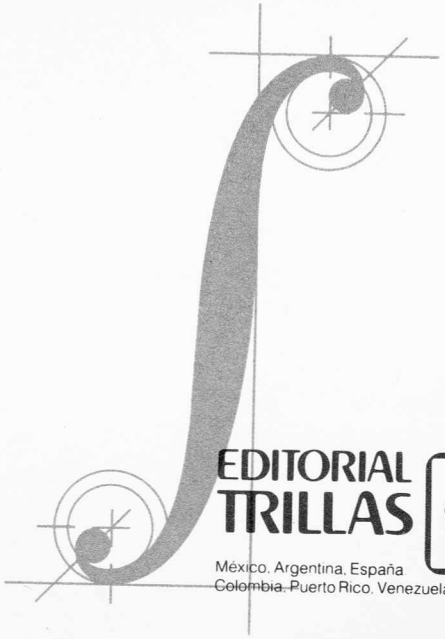
Manual de lenguaje y tipografía científica en castellano

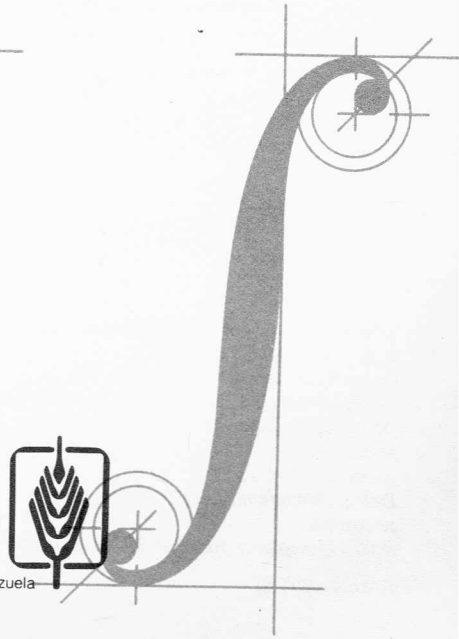
Kurt Bernardo Wolf*
Gilberto Becerril
Ricardo Espriella
Eumelia Mendoza
Enrique Molina
Miguel Navarro Saad
Martha Pavón

* Semestre sabático en el Departamento de Matemáticas
Universidad Autónoma Metropolitana,
Iztapalapa, D.F.





EDITORIAL TRILLAS
México, Argentina, España
Colombia, Puerto Rico, Venezuela



La presentación y disposición en conjunto de
MANUAL DE LENGUAJE Y TIPOGRAFÍA CIENTÍFICA EN CASTELLANO
son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o trasmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación, o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor

Derechos reservados
© 1986, Editorial Trillas, S. A. de C. V.
Av. Río Churubusco 385, Col. Pedro María Anaya,
Deleg. Benito Juárez, 03340, México, D. F.

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial. Reg. núm. 158

Primera edición, mayo 1986
ISBN 968-24-2051-2

Impreso en México

Esta obra se terminó de imprimir
el día 19 de mayo de 1986,
en los talleres de Litográfica Ingramex, S. A.,
Centeno núm. 162, loc. 1, Col. Granjas Esmeralda,
Deleg. Iztapalapa, 09810, México, D. F.,
se encuadernó en Ediciones Pegaso, S. A.,
Centeno núm. 162, loc. 4, Col. Granjas Esmeralda,
Deleg. Iztapalapa, 09810, México, D. F.,
se tiraron
3 000 ejemplares, más sobrantes de reposición

IIMAS KC 100

Prefacio

Este manual fue escrito para el creciente número de individuos que manejan texto científico en castellano. Queremos que sirva como manual de referencia para los estudiantes de las disciplinas técnicas y científicas que preparan su tesis profesional; para investigadores que quieren comunicar resultados en revistas especializadas; para editores de revistas nacionales o de libros producidos en México; para tipógrafos que utilizan sistemas de composición automatizada; o de secretarias cuya materia de trabajo incluye la preparación de reportes. Mucho de lo que aquí se presenta tiene que ver con la gramática de la matemática y su relación con la gramática de la lengua hablada y escrita. La primera es común a la que se usa en la literatura científica en todos los idiomas. El hecho de que el idioma que rodea a la matemática sea el castellano, hace que el hablar claro en ciencia requiera de un buen vocabulario y correcta sintaxis y ortografía en este idioma. Aquí compilamos material que creemos será útil para intereses diversos. Al incorporar el lenguaje científico al castellano se hace necesario conocer la gramática de ambos, las funciones de sus partes y el uso correcto de las construcciones, tanto en la composición de las fórmulas como de la sintaxis en castellano.

Por haber apenas una incipiente literatura científica publicada en castellano, hay pocos autores situados en ambos campos. Tesis y notas de curso, generalmente elaboradas en máquina de escribir, se escriben de prisa, en ediciones limitadas y para un estudiantado cautivo. El hecho es que las necesidades, ahora, aumentan. El panorama comienza a cambiar por el creciente costo de los libros importados y también por un elemento nuevo: la *tipografía científica automatizada.* Esta se ha implementado en el IIMAS y hay proyectos de hacerla extensiva a otras instituciones académicas universitarias a través de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico.

Ahora empieza a ser posible que el autor escriba él mismo su libro, y envíe la matriz a reproducción directa a una compañía editorial. Un artículo elaborado por varios autores no requiere ya dar rondas entre ellos en versiones sucesivas a máquina, sino que el texto puede ser alterado en el *archivo*, dando lugar a *la* última

versión. Los costos de publicación se abaten porque participan menos eslabones en la cadena que lleva al texto impreso y publicado. Las empresas editoras pueden encontrar abierto el mercado a la literatura científica de excelente calidad tipográfica, a precios competitivos con respecto a los de grandes editoriales de tradición.

Máquinas de escribir y tipografía por sistemas automatizados, son las dos opciones que seguirán usándose, simultáneamente, en el futuro inmediato. En este manual nos dirigimos a las dos. En el capítulo sobre tipografía matemática, se trata la sintaxis que el lenguaje TEX[1] incorpora en forma natural dentro de su estructura. Este tratamiento del tema no está ligado al uso de TEX como procesador de texto y es útil, incluso, cuando se usan máquinas de escribir de cualquier tipo que tengan simbología matemática.

Autor, editor y tipógrafo —suponiendo que no son la misma persona— necesitan de lenguajes de interfase para sus actividades. Esta interfase tiende a volverse borrosa en la tipografía automatizada. Idealmente, debiera desaparecer. Se necesita que todos puedan leer matemáticas, tengan entendidas las limitaciones tipográficas para las fórmulas, y tengan sentido de la estética para su distribución dentro del texto.

En varios apéndices presentamos en tablas, los datos útiles para la tipografía de la matemática, física, química y gramática; sus símbolos y abreviaturas. Damos los particulares de las revistas científicas mexicanas, y resumimos los artículos de la Ley Federal sobre Derechos de Autor que estimamos serán de interés para autores de escritos científicos.

—BERNARDO WOLF
ENERO DE 1985

---

[1] *Tau Epsilon Khi*, Sistema de tipografía automatizada desarrollada por Donald Knuth en la Universidad de Stanford. Este es el sistema implementado en el IIMAS.

Este manual fue preparado en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el apoyo del Programa Universitario de Cómputo. En principio, es parte del Proyecto IVT/EE/NAL/81/1250 "Tipografía Científica Automatizada" presentado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México) en enero de 1981. Los autores agradecen el apoyo de las dos primeras instituciones y el interés con el que fue recibido el proyecto de preparación de este volumen por el Ing. Jorge Gil, entonces director del PUC.

Contenido

Capítulo 1. Introducción 1

1.1 El cantar del Mío Cid, el Quijote y el manual de FORTRAN 1

1.1.1 Períodos críticos en la evolución lingüística 1

1.1.2 Vocabulario y ortografía 2

1.1.3 Gramática y sintaxis 3

1.1.4 Elegancia científica y corrección lingüística 5

1.2 El manuscrito científico 6

1.2.1 Símbolos y fórmulas 6

1.2.2 Escritos formales e informales 7

1.2.3 Los procesadores de texto 8

1.2.4 Un asunto delicado 8

1.2.5 Dos modelos 9

1.2.6 El plan a seguir 9

Capítulo 2. Gramática de la lengua 11

2.1 Puntuación y otros signos 11

2.1.1 Signos de puntuación 12

2.1.1.1 Punto 12

2.1.1.2 Coma 12

2.1.1.3 Punto y coma 13

2.1.1.4 Dos puntos 14

2.1.1.5 Puntos suspensivos 15

2.1.2 Signos de interrogación, exclamación y otros 15

2.2 Mayúsculas, su uso 18

2.2.1 Reglas y costumbres 18

2.2.2 Las minúsculas 19

2.2.3 Abreviaturas y siglas 20

2.2.4 El uso de mayúsculas en otros idiomas 20

Contenido

Capítulo 1. Introducción 1
1.1 El cantar del Mío Cid, el Quijote y el manual de FORTRAN 1
1.1.1 Períodos críticos en la evolución lingüística 1
1.1.2 Vocabulario y ortografía 2
1.1.3 Gramática y sintaxis 3
1.1.4 Elegancia científica y corrección lingüística 5
1.2 El manuscrito científico 6
1.2.1 Símbolos y fórmulas 6
1.2.2 Escritos formales e informales 7
1.2.3 Los procesadores de texto 8
1.2.4 Un asunto delicado 8
1.2.5 Dos modelos 9
1.2.6 El plan a seguir 9

Capítulo 2. Gramática de la lengua 11
2.1 Puntuación y otros signos 11
2.1.1 Signos de puntuación 12
2.1.1.1 Punto 12
2.1.1.2 Coma 12
2.1.1.3 Punto y coma 13
2.1.1.4 Dos puntos 14
2.1.1.5 Puntos suspensivos 15
2.1.2 Signos de interrogación, exclamación y otros 15
2.2 Mayúsculas, su uso 18
2.2.1 Reglas y costumbres 18
2.2.2 Las minúsculas 19
2.2.3 Abreviaturas y siglas 20
2.2.4 El uso de mayúsculas en otros idiomas 20

2.3 División de palabras 21
2.4 El acento 22
2.4.1 Acento ortográfico 23
2.4.2 Acento diacrítico 24
2.5 La escritura de números 27
2.5.1 Números arábigos 28
2.5.2 Números romanos 29
2.6 Puntos álgidos de redacción 29
2.6.1 Complementos directo e indirecto 30
2.6.1.1 Nominativo, acusativo y dativo 30
2.6.1.2 *la*, *lo* y *le* 30
2.6.2 Partículas conflictivas 31
2.6.2.1 El pronombre *cuyo* 31
2.6.2.2 *sino* y *si no* 31
2.6.2.3 El adjetivo *mismo* 32
2.6.2.4 El *que*ísmo 32
2.6.3 Formas verbales problemáticas 32
2.6.3.1 El gerundio 32
2.6.3.2 *Deber + infinitivo* y *deber de + infinitivo* 33
2.6.3.3 Abuso de la voz pasiva 33
2.7 La nomenclatura científica en castellano 34
2.7.1 Los principios 34
2.7.2 El préstamo de términos extranjeros 35

Capítulo 3. Tipografía de fórmulas matemáticas 39

3.1 Los tipos y las fuentes 39
3.1.1 Medidas en tipografía 39
3.1.2 El empleo de fuentes 42
3.1.2.1 Letras romanas 42
3.1.2.2 *Letras cursivas* 42
3.1.2.3 **Letras negritas** 43
3.1.2.4 *Letras bastardillas* 43
3.1.2.5 Fuentes para matemáticas 44
3.1.3 Empleo de diacríticos 45
3.2 Estilos en fórmulas matemáticas 46
3.2.1 Fórmulas en texto 46
3.2.2 Fórmulas desplegadas 47
3.2.3 Fórmulas y texto 47
3.2.4 Estilos/tamaños 48

3.3 Elementos básicos de las fórmulas 50
3.3.1 Gramática de las fórmulas 50
3.3.2 Modificadores de los elementos 51
3.3.2.1 Indices e índices de índices 51
3.3.2.2 Exponentes 52
3.3.2.3 Raíces 53
3.3.3 Operaciones binarias 54
3.3.4 Fracciones 55
3.3.4.1 Notaciones equivalentes 56
3.3.4.2 Fracciones en texto 56
3.3.4.3 Fracciones en desplegado 57
3.3.4.4 Derivadas 58
3.3.5 Colectivizadores 58
3.3.5.1 Sumas e integrales 58
3.3.5.2 Estilos desplegado y texto 59
3.3.5.3 La diferencial 59
3.3.5.4 Los límites 60
3.3.5.5 Otros colectivizadores 61
3.3.6 Evaluadores 62
3.3.7 Delimitadores 63
3.3.7.1 Sus funciones 63
3.3.7.2 Espaciamientos 64
3.3.7.3 Delimitadores grandes 64
3.3.8 Matrices 65
3.3.8.1 Arreglos rectangulares 65
3.3.8.2 Centrados 66
3.3.8.3 Formas equivalentes 67
3.3.8.4 Matrices en texto 68
3.3.9 Espacios 68
3.3.9.1 Espacio nulo 68
3.3.9.2 Espacio delgado 69
3.3.9.3 Espacio grueso 69
3.3.9.4 Otros espacios 70
3.3.9.5 El cuadratín y doble cuadratín 70
3.3.10 Puntuación 70
3.4 Cómo cortar fórmulas 71
3.4.1 ¿Qué cortamos? 71
3.4.2 Fórmulas en texto 73
3.4.3 Fórmulas en desplegado 73
3.5 Alineamientos de fórmulas 75
3.6 Enunciados distinguidos 77

Capítulo 4. Estructura del manuscrito 80
4.1 Partes de un manuscrito 80
4.2 Reportes, artículos, tesis, libros y memorias 81
4.2.1 Reportes técnicos 81
4.2.2 El artículo científico 83
4.2.3 Tesis 85
4.2.4 Libros 86
4.2.5 Volúmenes de memorias 88
4.3 En torno a publicar un libro 89
4.3.1 El contrato con la compañía editorial 89
4.3.2 Derechos de Autor 90
4.3.3 Derechos de otros autores 90
4.4 Material y formato de un manuscrito de libro 91
4.4.1 La portada 91
4.4.2 Las páginas romanas 91
4.4.2.1 En libro de texto 91
4.4.2.2 En volumen de memorias 92
4.4.3 Tabla de contenido 93
4.5 El texto 93
4.5.1 Segmentación 93
4.5.1.1 Capítulos 94
4.5.1.2 Secciones 94
4.5.1.3 Divisiones menores 94
4.5.2 Corrección de estilo 95
4.5.3 Notas al pie 96
4.6 Referencias 96
4.6.1 En artículos científicos 97
4.6.2 En libros 99
4.7 Tablas 100
4.8 Ilustraciones 102
4.9 Elementos que se agregan en galeras 104
4.9.1 Indice de símbolos especiales 104
4.9.2 Indice por materias 104
4.9.3 Y ahora... ¿qué? 106

Capítulo 5. Clasificación bibliográfica y políticas editoriales . 107
5.1 La clasificación temática 107
5.1.1 Códigos temáticos 108
5.1.2 El código MSC-1980 108
5.1.2.1 Primer nivel: clases 109
5.1.2.2 Segundo nivel: subclases 110
5.1.2.3 Tercer nivel: divisiones 111

5.1.3 El código PACS–1985 113
5.1.3.1 Los primeros niveles: clases 113
5.1.3.2 El segundo nivel: subclases 114
5.1.3.3 Tercer nivel: divisiones 115
5.1.4 Descriptores: palabras clave 115
5.1.5 Revistas de resúmenes 116
5.2 La clasificación de material bibliográfico 117
5.2.1 Clasificación por disciplina. 117
5.2.2 Clasificación de libros 118
5.2.2.1 La clasificación decimal *Dewey* 119
5.2.2.2 La clasificación *Library of Congress* 119
5.2.2.3 El código ISBN de libros 120
5.2.3 El código ISSN de revistas periódicas 121
5.3 Las revistas en la comunicación de la ciencia. 122
5.3.1 Los escritos científicos y el diálogo. 122
5.3.2 Comunicación con el gobierno 123
5.3.3 Comunicación con la industria. 124
5.3.4 Comunicación con la docencia 125
5.3.5 La comunicación intracientífica 126
5.4 Un experimento en tipografía automatizada 129
5.4.1 Procesamiento de texto castellano 129
5.4.2 El *equipo* de tipografía científica 132
5.4.2.1 Qué se espera del editor 132
5.4.2.2 Qué se espera del tipógrafo 133
5.4.2.3 Qué se espera de la institución 133
5.4.2.4 ¡Cuidado con el Juan! 134
5.4.3 Un ambiente de investigación 134

Apéndice A. Unidades físicas 137

Apéndice B. Constantes y funciones matemáticas 140

Apéndice C. Los elementos de la química 146

Apéndice D. Símbolos de tipografía matemática 149

Apéndice E. Palabras extranjeras. 156
Diacríticos 156
Palabras en ruso 157
Abreviaturas latinas 158

Apéndice F. Marcas en galeras 160

Apéndice G. Revistas científicas mexicanas 165

Apéndice H. Leyes sobre derechos de autor 171

Bibliografía comentada 179

Para autores de artículos 179
Sobre tipografía y edición científica 179
Sobre clasificación bibliográfica 180

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo ubicaremos el contexto y propósito del presente manual. Servirá como guía del terreno que es conveniente cubrir para cada tipo de usuario.

1.1 El cantar del Mío Cid, el Quijote y el manual de FORTRAN

1.1.1 Períodos críticos en la evolución lingüística

La evolución de una lengua tiene períodos críticos en los que comienza a ser vehículo de nuevas necesidades de comunicación. En este contexto podemos colocar un supuesto manual de **FORTRAN** de la segunda mitad del siglo XX en un plano de comparación con otras dos obras pivotales de la literatura castellana: El cantar del Mío Cid es considerado el mayor poema épico de la Edad Media compuesto y luego escrito en la lengua popular española de la meseta ibérica. Desplazaba en parte el uso del latín como idioma escrito e introducía un nuevo género de literatura. El *Quijote* de Cervantes dio a España un patrón cultural, un idioma y una ortografía; estableció el idioma de la corte madrileña como lengua culta para todo el reino y sus colonias.

El idioma de Castilla se habla hoy en toda América Latina, España y algunos otros países o parte de ellos; es la quinta lengua del mundo[1] y uno de los idiomas oficiales de la Organización de Naciones Unidas. No es el de *lengua española* (o *español*) el único nombre que recibe este idioma. También se le llama *lengua castellana* (o *castellano*), por haber nacido en el antiguo reino de Castilla y haber sido sólo lengua de éste antes de que existiese la nación española. Esta segunda denominación suele usarse por pura tradición; sin embargo, muchos la justifican alegando que la primera no es exacta, ya que no menos "españolas" son las otras lenguas habladas en España. A esto se puede responder que, siendo la castellana la lengua ofical de la nación, hablada en toda ella, parece natural darle el nombre de *española por excelencia*, del mismo modo que en todos los países se ha dado el nombre de la nación a aquella de sus lenguas que alcanzó el rango de idioma oficial.[1]

El manual de FORTRAN lo tomamos arbitrariamente como representante de un género literario que podríamos llamar ***científico***. No se trata únicamente de un nuevo tipo de escrito, sino de una nueva provincia del quehacer humano que requiere de su expresión oral y escrita. No es simplemente la adición de vocabulario nuevo al existente, sino de nuevas ramas del saber que requieren de la vieja ortografía, gramática y sintaxis para ser expresadas con claridad y para ser comunicadas en un nuevo contexto del discurso.

1.1.2 Vocabulario y ortografía

Comenzando por el necesario ***bit*** (unidad de información binaria) y terminando por el ***software*** y el ***hardware***, el lenguaje del manual de FORTRAN requiere de nuevas palabras. El ***bit*** se refiere a una unidad determinada e inconfundible, por lo que seguramente será absorbida en el castellano científico;[2] De menos afinidad fonética son los otros dos conceptos: se pronuncian *sófuer* y *járgüer* generalmente. Tal vez lleguen a escribirse así en el futuro; hoy, sin embargo, pertenecen totalmente al inglés y su ortografía debe ser, al menos, respetada.

En el lenguaje científico hay otro tipo de ortografía: el de los símbolos matemáticos. Este ha sido ya fijado —o está siendo fijado— en la literatura

---

[1] Datos de Manuel Seco, *Gramática Esencial del Español.* (Editorial Aguilar, España, 1980.)

[2] Hemos visto su "traducción" como ***dib***, siglas de *dígito de información binaria*; su fonética no es peor que la de ***bit***, pero tampoco la mejora notablemente.

científica internacional. Así, la velocidad de la luz se denota universalmente por c. Escribimos c minúscula y *cursiva*, no mayúscula (C), romana (c), inglesa ($\mathcal{C}$) ni negrita ($\mathbf{c}$)[3] Cambiar su símbolo sería detectado como una falta de ortografía científica por los que la usan. En otros pocos casos, el castellano puede conservar una grafía distinta, aún en los símbolos matemáticos. La función trigonométrica seno (del latín *sinus*) se denomina sin (minúscula romana) en la literatura inglesa, rusa, hebrea o en mandarín, pero casi siempre aparece sen o *sen* en textos castellanos. La grafía romana (sen) es más aceptable por analogía que la cursiva (*sen*); su uso implica por consistencia el de arcsen (función arco seno), senh (función seno hiperbólico), se y Se (integrales de Fresnel). El uso crea la regla y deja a las grafías alternativas como formas variantes. En este manual trataremos de ser más descriptivos que normativos con estos casos, y sólo indicar las formas como más o menos aceptables.

1.1.3 Gramática y sintaxis

La gramática del lenguaje científico se extiende en forma natural al castellano. Las fórmulas matemáticas son una forma condensada de escribir una proposición formando oraciones con sujeto y predicado; se agrupan en cláusulas como el idioma escrito común. Las partes que constituyen la proposición se pueden dividir en *sustantivos* (generalmente literales latinas *cursivas*, griegas o símbolos especiales), *verbos* (operadores de relación como $=$, $\mapsto$, $\in$, $<$, $\not\equiv$, $|$, $\exists$, etc.), *conjunciones* (operadores binarios como $+$, $\times$, $:$, $\oslash$, $\cap$, $\sqcup$, $*$, etc.), *modificadores* (operadores como $\sqrt{}$, cos, ln, det, $\partial/\partial x$, $\lim_{x\to 0}$, etc.), *delimitadores* (paréntesis de varios tipos como $[(\{< \bullet >\})]$), *colectivizadores* ($\sum$, $\prod$, $\int$, $\biguplus$, etc.), *condicionantes* ($f(x)$ indica que f es función de x), *evaluadores* ($f(x)|_{x=0}$), *enumeradores* ($\{a_n\}_{n=0}^{N}$), etcétera.

Con estas partes de la oración podemos escribir proposiciones tales como:[4]

$$A = B + C,$$

---

[3] En máquina de escribir, como no hay otra opción, escribimos c en esfera IBM COURIER 10, o en el tipo que se use para las fórmulas, que debería ser diferente del que se usa para el texto.

[4] Símbolos elementales se encierran entre (paréntesis), elementos semánticos entre [corchetes] y contextos sobreentendidos de uso universal entre {llaves}.

lo que significa:

{una cantidad llamada} (A) (es igual a) [{otra cantidad llamada} (B) (más) {una tercera cantidad llamada} (C)].

Este ejemplo puede parecer trivial. Consta de elementos arbitrarios, A, B y C, los dos últimos se supone son sujetos a una operación binaria identificable con la suma (+), cuyo resultado es sujeto a comparación (igualdad, =) con la cantidad A. Veamos otros ejemplos más avanzados:

$$f \in C \Leftrightarrow \{\forall \epsilon > 0,\ \exists \delta \mid |x - x'| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x')| < \epsilon\}$$

[({una función}) (es elemento de) ({el conjunto de funciones continuas})] (si y sólo si) [(tiene la propiedad de que) [[(para toda) ({cantidad}) (mayor que) (cero)], (existe) ({una segunda cantidad}) (tal que) [[(el valor absoluto de) (la distancia entre) ({dos puntos del dominio métrico de la función}) (es menor que) ({la segunda cantidad})] (implica que) [(el valor absoluto de) (la distancia entre) ({los puntos correspondientes codominio de la función}) (es menor que) ({la primera cantidad})]]]].

$$\frac{df(x)}{dx} := \lim_{\epsilon \to 0} \frac{1}{\epsilon}[f(x + \epsilon) - f(x)]$$

[({la derivada de una función respecto a su argumento}){en un punto}] (se define como) [(el límite, cuando una cantidad tiende a cero, de) [(el recíproco de la cantidad) {multiplicado por} ({el valor de la función en}) [(ese punto) (más) (la cantidad)] (menos) ({el valor de la función en}) (ese punto)]].

$$\int_{-\infty}^{+\infty} dy\, e^{-y^2/2} = \sqrt{2\pi}$$

[[(la {integral de}) (menos) (infinito) {a} (más) (infinito)]{de}[(la {exponencial} de) (el negativo) (de {la} variable) (multiplicada por sí misma) (dividida entre) (dos)]] (es igual a) [(la raíz cuadrada de) [(dos) {veces} (la razón de la circunferencia al radio de un círculo)]].

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} \end{pmatrix}$$

[(una {matriz} {con elementos $\{a_{ij}\}$}) {en multiplicación con} (una {matriz}{con elementos $\{b_{ij}\}$})] (es igual a) [(una {matriz} {con elementos $\{\sum_k a_{ik}b_{kj}\}$})].

En las fórmulas anteriores hace falta, en principio, proveer la información sobre lo que es una *función*, una *integral*, una *matriz*, el *menos infinito*, la operación de multiplicación; en suma, todo el contexto matemático que se supone pertenece a la cultura de fondo del lector. Aun las fórmulas más sencillas requieren de interpretación, y su complejidad es sólo cuestión de grado y costumbre.

En los ejemplos dados arriba, se notará que las fórmulas se despliegan no solamente como una sucesión de símbolos —las "explicaciones" que las siguen sí lo hacen con los resultados engorrosos que están a la vista— sino que las *posiciones* y *tamaños* de estos símbolos son de importancia para un entendimiento claro de su estructura. Cuando afirmamos que $B = \pi$, $C = J_0(0.01)$ y que $A = B + C$, vemos que el texto en idioma vernáculo y el matemático se pueden intercalar, formando ambos una estructura sintáctica. Esta requiere de las reglas normales de puntuación, que son necesarias en cualquier texto escrito que contenga más de una oración simple.

1.1.4 Elegancia científica y corrección lingüística

Cuando un lector de un texto matemático complejo lee el material para comprenderlo, generalmente pasea la vista por una fórmula para primero captar su estructura global y luego reconocer sus elementos claves: repasa fórmulas anteriores o vuelve a leer varias veces un párrafo. La claridad del texto facilita que se pueda ubicar en él a los personajes formando una estructura interna que refleje la relación expuesta por los actores. La facilidad con la que un autor logre expresarse tal vez no pueda ser llamada *belleza* del idioma, pero es elegancia. La simetría, el balance y el ritmo no son fonéticos, sino de conceptos. No es raro que los escritos científicos, como los otros, caigan en el ritualismo de las formas hechas, en la burocracia que esconde mediocridad. Esto es inevitable, fuera de nuestro control y de nuestro propósito de análisis. En este manual sólo pretendemos presentar el aspecto formal de la conexión del lenguaje que se utiliza para escribir bien los resultados científicos.

La corrección lingüística se busca por varias razones. Una de ellas es el prestigio que confiere tenerla, como fue en la lengua el Cantar del Mío Cid y el Quijote. Otra —y ésta es prioritaria para nosotros— porque da un marco preciso en el cual describir las ideas. A diferencia de los poemas, la ambigüedad nunca es una virtud en las ciencias exactas porque tiende a destruir la precisión de la imagen de lo que se comunica. Este es el paradigma de conocimiento que mueve al desarrollo científico y valora su literatura.

En los siguientes dos capítulos de este manual expondremos las reglas básicas de ortografía y gramática de la lengua castellana y del texto científico. Ambos son de interés tanto para los autores como para los editores y tipógrafos. Gramática de la lengua es algo que "todos sabemos" pero que a menudo se nos escapa. La gramática del texto científico —para aquellos que trabajamos con él— parece ser igualmente aprendida en la infancia (académica). En realidad nuestra familiaridad con las reglas de las fórmulas matemáticas proviene de haber leído mucho en libros con buena composición tipográfica. Las reglas de esta gramática, sin embargo, diferencian a simple vista un texto bien compuesto de uno de tipografía torpe. Lo preciso, pero sutil, de sus reglas se vuelve evidente cuando se lo presentamos a un mecanógrafo o tipógrafo sin entrenamiento previo.

Los capítulos 2 y 3 pueden considerarse los medulares de este manual, suplementados por las tablas presentadas en los apéndices que debieran servir de referencia rápida en caso de que se tenga duda del correcto lenguaje requerido en el proceso de escribir un trabajo científico.

1.2 El manuscrito científico

1.2.1 Símbolos y fórmulas

El uso de símbolos especiales aparte de los alfabetos se ha dado en muchas culturas, ya sea como números y siglas equivalentes a palabras (SPQR = SENATUS POPULUSQUE ROMANUS), a conceptos (A-Ω = *el Principio y el Fin*) o como claves (α = ICTVS = Jesucristo, 666 = la Bestia). Las claves incluyen las de los elementos químicos y los planetas en los escritos de alquimistas y astrólogos. Los geómetras usaban diagramas descriptivos más complejos. Con estas pocas codificaciones se lograba una cierta economía de papel y tinta y cierto conveniente hermetismo. Los matemáticos italianos del

renacimiento aún escribían *la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa*. Los teoremas sonaban largos y pocos matemáticos de hoy se tomarían la molestia de seguir demostraciones hechas sólo de palabras. Las fórmulas abrevian la escritura y los conceptos, que nos permite manejar por complejos que sean. No recontaremos la historia de su desarrollo aquí, sólo indicamos su origen y por ende su función.

La imprenta es la segunda componente que permitió permear a la Europa de la edad moderna y desarrollar su tecnología. Es muy interesante hojear fascímiles del *de Magnete* de Gilbert o del *Opticks* de Newton. Por entonces, símbolos colocados en fórmulas, además de diagramas grabados, adornaban el texto. Crear nuevas fuentes con letras griegas no fue problema; problema fue colocar los tipos, distribuirlos y ajustar tamaños. En la tipografía de plomo, se usaban infinidad de tipos y placas de diferentes grosores que no siempre cuadriculaban bien y que requerían a menudo el uso de cuñas, cuchillos y marros.

1.2.2 Escritos formales e informales

Los escritos propiamente *científicos* han aparecido desde el siglo XVII, no sólo como libros, sino como cartas en revistas científicas[5] que se publicaban únicamente en plomo; el resto lo constituía la correspondencia manuscrita entre científicos dentro de un mismo grupo y, a menudo, ésta se efectuaba sólo entre un par de investigadores. Estos dos modos de comunicación, la *formal* y la *epistolar*, han subsistido hasta nuestros días: se manejan libros y artículos publicados en revistas especializadas por una parte y *preprints* (pre-impresos) más o menos informales por otra. Los libros de editoriales prestigiadas y las tesis profesionales pertenecen al primer género, mientras que las reportes técnicos o internos de un instituto pertenecen al segundo. El género formal de publicación,

---

[5]La primera revista científica alemana, por ejemplo, fue la *Acta Eruditorum Lipsiensium* aparecida en Leipzig a partir del año 1682, cuyo primer volumen ocupa los años hasta 1687. Su editor fue Christoph Pfautz, quien dejó el puesto de rector de la Universidad de Leipzig en 1678 para dedicarse a la labor de dar a conocer su proyecto de revista por medio de varios viajes dentro y fuera de Sajonia. Su revista era universal. Ostentaba en su título OPUSCULA OMNIA ACTIS ERUDITORUM LIPSIENSIBUS INSERTA, QUÆ AD UNIVERSAM MATHESIM, PHYSICAM, MEDICINAM, ANATOMIAM, CHIRURGIAM, ET PHILOLOGIAM PERTINENT; NEC NON EPITOMÆ SI QUÆ MATERIA VEL CRITICIS ANIMADVERSSIONIBUS CELEBRIORES. *Typis Jo. Baptistæ Pasquali. Superiorum permissu, ac Privileio.*

casi en forma invariable, está impreso con tipografía elaborada y técnicamente superior, mientras que el género informal se elabora con máquina de escribir y se reproduce con métodos electrostáticos XEROX o duplicación *offset*.

Esta dicotomía, nunca muy tajante, se está perdiendo debido a la introducción de un nuevo desarrollo técnico, comparable en importancia al de la imprenta de tipos móviles. Se trata del desarrollo de los procesadores de texto: programas de cómputo electrónico especializados en el manejo de la palabra escrita.

1.2.3 Los procesadores de texto

En los países técnicamente avanzados, casi toda institución académica o comercial cuenta con *minicomputadoras*, que a su vez tienen diversos procesadores de texto; si no todas, la gran mayoría de las revistas y compañías editoriales, han sustituido la tipografía de plomo —incluyendo los linotipos— por diversos sistemas de procesado y equipo periférico de impresión y reproducción. Con estos sistemas se obtienen las siguientes ventajas:

- Se abate el costo del trabajo, en horas/hombre por página.
- La matriz del libro se puede archivar más fácilmente en una cinta magnética, que es virtualmente equivalente a un estante entero de cajas de plomo.
- Los cambios, correcciones y actualizaciones para ediciones futuras se hacen rápida y económicamente.

Para el género informal de publicación hay que insistir en este último punto y agregar que:

- Un escrito almacenado en la computadora permite una mayor flexibilidad durante la elaboración del manuscrito, tanto si se trata de un autor que en lugar de escribir a mano lo hace utilizando una terminal de computadora, como cuando varios autores elaboran un trabajo conjunto.

1.2.4 Un asunto delicado

La elaboración de pre-impresos se sigue haciendo en máquina de escribir, tanto por institutos que no cuentan con procesadores de texto automatizados, como por aquéllos que sí lo tienen, pero cuyos autores prefieren enfatizar que su

trabajo es preliminar, no formal. Usar un procesador de texto que hace que un preimpreso parezca artículo de revista científica o un libro, implica gran responsabilidad para el autor; no sólo se espera que el contenido sea correcto, sino que el lenguaje corresponda a la presentación.

Errores gramaticales u ortográficos se ven **mal** a *mano*, *peor* a **máquina** y PÉSIMOS en IMPRENTA. Un buen procesador de texto que cuente con científicos que no sean también buenos redactores, es *un asunto delicado*.

1.2.5 Dos modelos

Al escribir este manual tenemos la intención de que sirva para los autores, editores y tipógrafos, tanto de manuscritos formales como informales, donde lo que se use sea un procesador de texto o una máquina de escribir. Con el objeto de poder entrar en detalles, formaremos un modelo de cada uno, refiriéndonos específicamente a **máquinas de escribir** de esferas intercambiables modelo IBM, probablemente las más conocidas en instituciones académicas, y al procesador de texto de alto nivel TEX desarrollado en 1980 por Donald Knuth, en Stanford.

Las máquinas de escribir no son muy diferentes unas de las otras; en cuanto al lenguaje TEX, no usaremos su vocabulario, sino su gramática, la cual está adaptada a la lógica interna de las comunicaciones científicas.

1.2.6 El plan a seguir

Un resumen sucinto de la gramática de la lengua castellana ocupa el capítulo 2 de este manual. Quien se sienta seguro en este campo puede saltarlo; quien no —¿y quién no?— hará bien en repasar los puntos que sienta mancos en su redacción. De lo mucho que han escrito los académicos de la lengua al respecto, hemos tratado de extraer lo esencial para los escritos científicos. No tratamos las interjecciones, por ejemplo, porque simplemente no se usan. Nadie escribe *¡eureka!* aunque use $n!$ o $(2n+1)!!$ en sus fórmulas. Tampoco podemos, en realidad, decir mucho sobre los aspectos globales de la sintaxis. Eso depende del genio que el autor tenga para presentar ordenadamente sus ideas. El terreno intermedio es el que interesa detallar, aquel que es motivo de duda embarazosa o angustia primaria para los autores y que a veces una buena secretaria domina mejor que él. Un segundo par de ojos que recorra un manuscrito puede servir de ayuda valiosa, y este es el trabajo de un editor.

La parte medular de este manual es, probablemente, el capítulo 3. En él damos las bases de la tipografía matemática. Leerlo con provecho requiere haber ya escrito fórmulas, o al menos haberlas visto a menudo. Esperamos que la lectura de este capítulo sea amena. Lo suficiente como para que el autor que nunca se ha ocupado del asunto reconozca el ambiente en el que se mueven editores y tipógrafos, y adecúe sus demandas a las posibilidades y a la costumbre.

El capítulo 4 de este manual detalla los aspectos de producir un manuscrito científico para su publicación. Esta publicación, vimos antes puede hacerse como: *i*, un reporte informal o edición preliminar de notas de curso, *ii*, un artículo por enviarse a una revista científica o *iii*, el manuscrito de un libro que será editado por una compañía en este ramo. Tiene información que puede ser útil para el creciente número de investigadores en instituciones que publican sus propios reportes y que pueden estar interesados en editar material científico sin el intermedio de una casa comercial.

Este manual hubiese estado incompleto si no contara con algo de material de fondo sobre clasificación bibliográfica y política editorial. El capítulo 5 lleva este título y reune información que puede ser de interés no sólo para científicos mexicanos, sino iberoamericanos. La problemática de la literatura técnica es semejante en muchos países de habla castellana. Contiene un poco de historia y algunas anécdotas tomadas de nuestra experiencia personal con tipografía científica. Este manual es, muy probablemente, el *primer* libro compuesto con el sistema TEX en castellano.

Los apéndices son para consulta. Obviamente, no es posible incluir *todo* lo que necesitan *todos* los lectores. Es una selección con información resumida que, en un manual, es necesaria y que esperamos sea de utilidad.

Capítulo 2

Gramática de la lengua

> De nada sirve escribir, si uno no es leído. Leído con agrado, con facilidad. Leído y... comprendido.
>
> —ANDRÉ CONQUET

> Todos comenzamos de niños a hablar en castellano, y nos morimos de viejos cuando comenzamos a aprenderlo.
>
> —FRANCISCO RODRÍGUEZ MARÍN

En este capítulo tenemos que ser muy específicos. Muchos volúmenes se han publicado incorporando de una u otra manera la palabra *gramática*[1] en su título. Aquí estamos tan limitados por el espacio —este es un *manual*— como por el propósito: ayudar a aclarar puntos álgidos en la redacción del *texto científico*.

2.1 Puntuación y otros signos

Comenzamos por signos de escritura que no son letras. La puntuación correcta ayuda a la buena comprensión del escrito y corresponde a la sintaxis. Sus elementos son el punto, la coma, el punto y coma, los dos puntos, y los

---

[1]GRAMÁTICA del griego *γραμματική*, *c.f.* de *-ικος*, relativo a las letras; de *γραμμα-ατός*, letra y el suf. de adj. de relación *-ικος*.

signos de interrogación y exclamación. Otros signos que interpretan el texto en su formato escrito son los guiones, paréntesis, etcétera.

2.1.1 Signos de puntuación

2.1.1.1 Punto

Denota una pausa mayor y también una pausa definitiva. Distinguimos entre *punto y aparte* y *punto y seguido*. El primero indica una pausa mayor.

- Se emplea al final de una oración para indicar que lo que precede forma un sentido completo.
- Se *debe* colocar después de las abreviaturas. Por ejemplo: Sr., Lic., Dr., etc. (*No* se coloca después de *siglas* o abreviaturas de unidades físicas, símbolos matemáticos o elementos químicos; véase los apéndices A, B y C.)
- Se usa *punto y seguido* cuando las cláusulas tienen relación entre sí. En **máquina de escribir** se dejan *dos* espacios antes de la siguiente oración.
- Se usa *punto y aparte* cuando las cláusulas no tienen relación estrecha. Después de él no se escribe nada en el resto de la línea, se deja un espacio vertical de una línea, y se inicia la siguiente con un margen más amplio (*sangría*).
- Cuando el párrafo siguiente va encabezado por adjetivos posesivos, demostrativos, pronombres personales y posesivos, no se debe indicar punto y aparte, ya que con ellos se señala lo que se acaba de mencionar.

  EJEMPLO: Como hipótesis de trabajo, el reduccionismo ha sido muy fructífero. Este ha permitido ver al ser vivo como sujeto a leyes físicas universales.

2.1.1.2 Coma

Es el signo que indica la pausa más breve.

- Se usa para separar varios miembros, independientes entre sí, vayan o no precedidos de conjunción. Cuando se *enumeran* tres o más elementos se

separan por comas *excepto* por la última pareja, donde va la conjunción *y*?[2] *Sí* se usa la coma antes de la conjunción *y* cuando *no* se trata de una enumeración, sino de una *concatenación* de dos partes de la oración.

EJEMPLO: Las señales generadas son llevadas a un digitalizador, y después se analiza la velocidad, dirección y variabilidad.

- Va entre comas la oración incidental, para separar al sujeto *(de cierta extensión)* del verbo principal y para separar oraciones de corta extensión.

  EJEMPLO: Los algoritmos para inserción de un nodo dentro de de una lista, dados en el párrafo anterior, han tenido problemas. Se excede la memoria, se corre el riesgo de ...

- Cuando en un párrafo se repite varias veces una conjunción, se pone coma antes de ella.

  EJEMPLO: Los nodos que tienen grado cero son conocidos como hojas, o nodos terminales, o nodos externos.

- Se coloca después de palabras como: sin embargo, no obstante, en consecuencia, en fin, puesto que, etcétera.

- Antes de las conjunciones adversativas se pone coma, cuando separan oraciones cortas.

- Cuando las conjunciones *o* y *ni* enlazan dos términos contrarios, se coloca coma antes de ellas; si son semejantes, se omite.

2.1.1.3 Punto y coma

Señala una pausa mayor que la que indica la coma.

- Separa dos miembros de un período dentro de los cuales ya hay alguna coma.

  EJEMPLO: Una característica poco apreciada del IMP, es que no recibe un subsidio para la realización de sus actividades; su presupuesto se deriva de los contratos que establece con PEMEX.

- Cuando en los miembros que forman una cláusula se repite el pronombre ***que***, ***quien***, que hace las veces de sujeto.

---

[2] En inglés se usa la coma entre la última pareja, antes de la conjunción.

- Para separar las conjunciones *pero, por consiguiente, más, por tanto, porque, sin embargo*, etc., de oraciones de cierta extensión. Si las oraciones son cortas, basta con poner coma.

- Al final de cada una de las partes de una descripción.

- Antes de la conjunción *y*, después de una oración donde se establece un principio general, y luego se añade otra oración donde se da aplicación particular al mismo concepto.

  EJEMPLO: Siempre que un investigador encuentra una estructura salta a su mente la pregunta ¿para qué sirve?; y en verdad siempre, o casi siempre, se encuentra la respuesta.

2.1.1.4 Dos puntos

Este signo indica una pausa y además anuncia algo. Es potestativo el usar o no mayúscula después de los dos puntos; depende de qué tan independientes sean las frases subsiguientes.

- Se usa después de una enumeración explicativa.

- Se usa después de una frase que señala cita textual.

  EJEMPLO: Plinio dijo: *No hay libro, por malo que sea, que no contenga algo bueno.*

- En castellano se colocan dos puntos después del saludo o tratamiento con que comienza una carta. Por ejemplo: Estimado Licenciado:... (En *inglés*, en este caso se coloca una *coma*.)

- Después de las formas ***verbigracia, a saber, por ejemplo, a continuación, es el siguiente***, etc.

- Después de una interrogación, cuando la respuesta la da el mismo que interroga.

- Después de establecida una proposición que en seguida se pasa a demostrar.

  EJEMPLO: Se permite la definición de constantes como en lenguaje ensamblador: El usuario "asigna" un valor a un nombre, y bastará referirse a éste para tener el valor.

2.1.1.5 Puntos suspensivos

Representan una pausa en la que el tono de voz queda dudoso. Hay que distinguirlos de los puntos suspensivos *usados en sentido matemático*, donde representan los términos de una sucesión que han sido omitidos. Véase la subsección **3.3.10**. Se ponen *tres*. Cumplen también la función de punto y seguido, o de punto y aparte.

[• • •] Cuando al copiar de algún texto, se quiere suprimir un pasaje que se considera innecesario; es decir, cuando se transcribe en forma incompleta una frase de otro autor. En este caso se pueden encerrar entre corchetes o distinguirlos de algún modo, como centrándolos a medio renglón (· · ·).

[• • •] Cuando queremos dejar incompleto el sentido de lo que decimos, o interrumpir un período por creer innecesaria su continuación.

[• • •] Al final de una frase, los puntos suspensivos matemáticos aún requieren de un punto, como $n = 1, 2, 3, \ldots$. El último punto va separado por un espacio de texto.

2.1.2 Signos de interrogación, exclamación y otros

[¿?] **Los signos de interrogación** encierran una parte de la oración que es objeto de pregunta; "¿" se coloca antes de la palabra en que principia el tono interrogativo, aunque no sea el principio de cláusula,[3] y "?" al final. En esta última posición cumple también con la función del punto y seguido, aparte o final.

[¿?] Si lo incluido entre estos signos es oración completa, tanto ésta como la que sigue empiezan con mayúscula. Si es sólo una parte de la oración la que está incluida entre estos signos, no se usan mayúsculas.

---

[3]Este signo es una particularidad del castellano; no existe en la mayoría de los idiomas. Pocos procesadores de texto pueden invertir una "?" en una "¿," y esto hace a veces difícil producirla. Afortunadamente muchas máquinas de escribir tienen teclados castellanos.

Cuando hay una serie de oraciones interrogativas en un párrafo y cada una es de corta extensión, todas irán encerradas con ¿—?, y como cada una de ellas de por sí forma una cláusula, se repetirán los signos de interrogación en cada una; y, a partir de la segunda oración, se escribirán con minúscula. Si las oraciones interrogativas son extensas, todas deben comenzar con mayúscula.

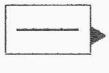
Cuando sólo se refiere uno a algo dicho en tono de pregunta, basta con colocar el acento en las palabras que lo requieran para darle el tono conveniente.

EJEMPLO: No hay una definición precisa para saber *cuándo* una matriz es dispersa y *cuándo* no lo es.

Los signos de exclamación[4] indican que la oración va cargada de afectividad y, aunque es poco empleado en el ambiente técnico, diremos que las reglas de uso son las mismas que rigen al tono de interrogación.

El guión (corto) es un signo menor y se usa para separar al final de un renglón el vocablo que no quepa. Los usos del guión en sus funciones se verán en la subsección **2.3**. Indica también unión u oposición entre dos palabras, que se vuelven una.

El guión (largo) se emplea con preferencia al corto para indicar un intervalo numérico (páginas 23–50, años 1980–1984) o unir dos o más nombres (Heisenberg–Weyl, Baker–Campbell–Hausdorff).



La raya separa una frase subordinada, como lo hace una o un par de comas —o un par de paréntesis. Es un recurso un tanto literario y conviene usarlo con parsimonia en escritos técnicos.

Los paréntesis se usan para enmarcar o aislar una idea, explicaciones de abreviaturas, datos aclaratorios, etc., dentro de oraciones. Son favoritos de los científicos enciclopédicos; su uso en exceso cansa la mente.

---

[4]Se llaman también, inexactamente, de *admiración*; porque no todas las exclamaciones la expresan.

Un par de paréntesis puede enmarcar palabras, frases u oraciones completas. Sólo en este último caso, el punto que termina la oración irá dentro de ellos. No conviene enmarcar párrafos enteros, pues el lector habrá olvidado que está dentro de una disquisición parentética.

Los corchetes equivalen a los paréntesis, pero su uso se restringe sólo a las situaciones siguientes: Cuando se quiere introducir paréntesis dentro de una frase que ya va entre paréntesis. Cuando en la transcripción de un texto se cree necesaria alguna aclaración, o alguna palabra o letra omitida en el original. Es muy común encerrar entre corchetes los números que hacen referencia a la bibliografía. En la subsección **4.5.3** damos algunas directrices sobre su uso.

El asterisco sirve para indicar nota al pie de página. Por lo general se usa para suplementar información sobre una persona cuyo nombre completo aparece en el texto o, más comúnmente, en la carátula de un escrito. Aparece así:*. Variantes del asterisco, para ser usados cuando ya hay uno, es el doble asterisco:**, la daga† y la doble daga‡... Y muchas más. En otra categoría está la marca de *derechos reservados*, ©. No es lo mismo tomarse una cocacola que distribuir los ingredientes de Coca-cola©

Las comillas españolas se usan para indicar citas textuales de otro autor. Ramos nos informa que «Las comillas empleadas en los cuatro principales idiomas son: españolas, « »; francesas e italianas ‹ ›; inglesas, “ ”; alemanas, ” (apertura) ” (cierre).» Notemos que cuando una cita termina una oración, las comillas van *después* del punto, si la oración es larga. Irán *dentro* si se entrecomilla una palabra. Ciertamente, estamos más acostumbrados a las comillas inglesas, que son las que están en los teclados de máquinas de escribir, donde aparecen como "", y en los procesadores de texto extranjeros.

---

*En caracter más pequeño, levantado sobre la línea. Si el texto es de diez puntos (véase la subsección **3.1.1**), el asterisco irá en ocho, levantado cuatro puntos sobre la línea base.

**Hasta tres asteriscos se pueden usar.

†Hay varios modelos de ésta. Aquí empleamos el usado para indicar la *adjunción* en matemáticas.

©¿Acaso pensaba el lector que no usaríamos esto como indicador de nota al pie?

" "

Las comillas inglesas se pueden usar en un sentido diferente al de las españolas, haciéndolas aparecer para *enfatizar* —no necesariamente *citar*— palabras. Sirven también para dar a la palabra un sentido figurado. Si usamos las comillas inglesas para citas, podemos indicar citas dentro de citas mediante comillas inglesas sencillas (' '). Así podemos decir lo que Ramos cita de la *Gramática* de la Academia: "Algunas de las reglas dadas por la *Gramática* de la Academia han caído en desuso: '... cuando las cláusulas de este género tienen alguna extensión o llenan varias líneas, se les suele poner comillas inversas al principio, y en ocasiones al fin; y a veces también comillas ordinarias al principio de *cada uno* de los renglones que ocupan ...' ", cosa que no se podría si usáramos comillas españolas.

2.2 Mayúsculas, su uso

DURANTE la baja Edad Media, los amanuenses comenzaron a distinguir las letras minúsculas —letras latinas escritas en un estilo caligráfico— de las mayúsculas, donde trataban de seguir más fielmente los trazos de las letras latinas, tal y como eran labrados en piedra por los romanos de la antigüedad. Embellecidas y coloreadas, las mayúsculas se usaban para comenzar los párrafos y para destacar los nombres importantes. El Renacimiento con su imprenta perpetuó su uso.

2.2.1 Reglas y costumbres

La Gramática[5] dedica el párrafo 511, con sus once incisos, a reglamentar el uso de las versales o mayúsculas. De ellas extraemos aquí sólo las más vigentes en tipografía moderna:

☞ Se usa mayúscula en la primera letra de un escrito, en la primera que sigue a un punto y seguido, y a un punto y aparte.

---

[5]REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Gramática de la Lengua Española*. Espasa-Calpe, Madrid, 1959.

☞ En los *nombres propios* y en los *tratamientos*, en especial si están abreviados. Por ejemplo: Lic. Adolfo López Mateos.

☞ En los *sustantivos* y *adjetivos* que compongan el nombre de una institución. Por ejemplo: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

☞ En los nombres y adjetivos que componen el *título* de cualquier obra[6] Por ejemplo: Manual de Lenguaje y Tipografía Científica en Castellano.

☞ La Real Academia incluye como palabras que comienzan con mayúsculas los atributos divinos, todas las palabras que expresan poder público, dignidad o cargo importante, y el principio de cada verso?[7]

Claramente, el último conjunto de reglas es irrelevante para escritos científicos. La tendencia en tipografía moderna es de abolir el uso de versales en estos casos. Por ello los hemos marcado ☞ ☜.

2.2.2 Las minúsculas

NO se usan mayúsculas para los días de la semana ni los meses del año?[8] El uso de las mayúsculas fuera de los casos marcados arriba, disminuye. Los títulos de capítulos y secciones —como en este manual— sólo usan mayúscula en su primera letra. A menudo, en revistas de estilo,[9] se prescinde totalmente de mayúsculas. Pero ¡👁! en química, los *símbolos* de los elementos *siempre* irán con mayúscula, así como aquellas unidades o prefijo de múltiplo que especificamos en los apéndices A y C. Esto es algo que ya no le compete a la Real Academia, pues ya no se trata de gramática de la lengua, sino de tipografía científica.

Con todo, hay que tener cuidado con el uso de mayúsculas y minúsculas. A menudo cambia el sentido de la oración. La segunda regla dice que nombres propios irán en mayúsculas. Cuando el nombre de una persona se remplaza por su título —y los títulos, dice la Real Academia, son importantes— entonces el *título* es el que recibe la mayúscula. Verbigracia: «El *Rector* propuso la reforma,» pero «la Junta de Gobierno decidió la elección de nuevo rector.»

---

[6] Sin embargo, cuando el título es largo sólo la inicial de la primera palabra va con mayúscula.

[7] De aquí tomaron las VERSALES su nombre.

[8] A diferencia del inglés.

[9] Como la *Revista Mexicana de Física* **26**, N° 3 (1980).

2.2.3 Abreviaturas y siglas

Las *abreviaturas* representan palabras de la escritura con solo varias o una de sus letras. No se pueden pronunciar en la mayor parte de los casos: *Ud.*, *Lic.*, *M. en C.*, *Dr.*; generalmente llevan punto y van separadas por espacios. Las abreviaturas de las matemáticas, la física y la química *no* llevan punto. Estas últimas aparecen tabuladas en los apéndices A, B y C. Para la primeras podemos recurrir a otras fuentes en caso de duda.

Las *siglas* representan frases mediante la concatenación de sus letras iniciales. Así, IIMAS = *I*nstituto de *I*nvestigaciones en *M*atemáticas *A*plicadas y en *S*istemas, PEMEX = *Pe*tróleos *Mex*icanos, CINVESTAV = *C*entro de *Inv*estigación y *Est*udios *Av*anzados, CONACyT = *Co*nsejo *Na*cional de *C*iencia *y T*ecnología.

Vale la recomendación de introducir, por lo menos una vez, toda sigla o palabra contracta que usemos, en su primera aparición. El abuso de siglas no hace un escrito más técnico de lo que es. Si abundan, merecen un glosario al final. Muchas siglas usadas en la literatura científica tienen su origen en otro idioma, principalmente en inglés. Así, por el contexto debemos saber que QED es *electrodinámica cuántica*, CAT es *tomografía ayudada por computación electrónica*, y la UNESCO es la *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.

2.2.4 El uso de mayúsculas en otros idiomas

Diversos idiomas difieren en el uso que le dan a las mayúsculas. Es bien sabido que el alemán, por ejemplo, pone mayúsculas en *todos* los sustantivos. El inglés también es generoso con respecto a las mayúsculas; allí los días de la semana, meses del año y habitantes de un país, llevan mayúsculas. Cuando tomamos citas de estos idiomas tenemos que conservar el uso correcto de mayúsculas. Nombres propios a menudo son engañosos: tenemos el teorema de Stone–von Neumann (*von* va con minúscula), la ecuación de Korteweg–de Vries, la renormalización de t'Hooft, etcétera.

2.3 División de palabras

Por razones tipográficas, a menudo tenemos que dividir una palabra para que el texto justifique a ambos márgenes. De esta manera, la palabra queda cortada, con un guión corto (-) indicando al lector que la palabra sigue. Las reglas de división tipográfica son las siguientes:

- Básicamente, se corta según sílabas, que son los fonemas básicos del idioma castellano.[10]

- Se evita dejar una vocal aislada en alguno de los márgenes. Por ejemplo *a+rri–ba*, *en–ví+o*. Se evita también cortar una palabra de cuatro letras, por ejemplo *es–to*.

- Se evita cortar palabras cuya terminación resulte altisonante: *artículo*, *cómputo*.

- Una sola consonante entre dos vocales, se agrupa con la segunda. Por ejemplo: *ana–lo–gía*, *ali–nea–mien–to*, *no–so–tros*.

- Las siguientes parejas de consonantes **no** se deben dividir:

  ch, ll, rr, pr, pl, br, bl, fr, fl, tr, dr, cr, cl, gr, gl.

  En náhuatl, la pareja tl es indivisible. En inglés, muchas de estas parejas se pueden dividir; todas las consonantes dobles, en particular. Excepción hecha de estas parejas, cuando hay un grupo de dos consonantes entre dos vocales, la primera consonante se une con la vocal anterior, y la segunda con la siguiente. Por ejemplo: *ten–sión*, *in–no–var*, *pro–ble–ma*, *re–pre–sen–ta–ción*, *ma–triz*.

- En un grupo de tres consonantes, las dos primeras se unen a la vocal precedente y la tercera a la vocal siguiente. Cuando hay una pareja *irrompible* de las enumeradas arriba, se considera como *una* sola consonante y se aplica el inciso anterior. Por ejemplo: *trans–por–te*, *im–pre–sión*, *in–clu–sión*, *cons–tan–te*. Cuatro consonantes juntas por lo general incluyen una de las parejas irrompibles a un extremo, por lo que se divide en dos y dos: *cons–truir*.

---

[10] Véase la subsección **3.4** donde se trata el problema para las fórmulas matemáticas.

- Dos vocales **no** se separan a menos que el diptongo se destruya por el acento. Así, *no* cortamos *tra+er*, *perí+odo*.

- Una *h* precedida de consonante (excepto *c*) se puede separar de ella: *des–hacer*, *ex–hi–bir*.

- Palabras compuestas que contengan dos o más vocablos claramente analizables, al menos uno de origen extranjero, se dividen entre ellos (aun cuando esto entre en conflicto con las reglas anteriores). Así: *mi-cro–sco-pio*, *ohm–me-tro*, *soft–ware*, *arz–obis-po*, *pen–ín-su-la*, *des–ovar*, *su-per–es-pa-cio*, *pre–exis-ten-te*, *sub–ál-ge-bra*, et-cé-te-ra.

- Las palabras o los nombres extranjeros siguen las reglas de división del idioma del que provengan.

- Los *números* no se separan. Cuando se trata de códigos numéricos con guiones o diagonales intermedias, se pueden separar usando el mismo guión o diagonal (*antes* del corte).

2.4 El acento

El castellano se jacta de tener un solo tipo de acento,[11] el *acento agudo* (´), capaz de ocupar a generaciones de escolares en domarlo. En realidad son tres: el *prosódico*, el *ortográfico* y el *diacrítico*. El primero trata del énfasis que se pronuncia en las palabras en castellano, acentuando a una sílaba por sobre las otras, y que divide a las primeras en *agudas*, *graves*, *esdrújulas* o *sobresdrújulas*, según el énfasis vaya en la última sílaba, en la penúltima, antepenúltima o anteriores, respectivamente.

[11] Además de la diéresis (¨), que se emplea sobre la *u* en las combinaciones *güe*, *güi*, que son pocas.

2.4.1 Acento ortográfico

La expresión gráfica del acento prosódico es el acento ortográfico. Es bastante lógico, de hecho. El acento ortográfico se coloca en la vocal que tiene el acento prosódico según las reglas siguientes:

- Las palabras monosilábicas **no** se acentúan. (Excepción hecha de aquellas que portan acento diacrítico. Véase la subsección siguiente.)

- Las palabras *agudas* llevan acento cuando terminan en *vocal*, *n* o *s*.

- Las palabras *graves* llevan acento cuando **no** terminan en *vocal*, *n* o *s*.

- Las palabras *esdrújulas* y *sobresdrújulas* siempre llevan acento.

Estas son las cuatro reglas básicas. Ahora... algunas reglas más, que pueden o no ser fáciles o lógicas.

- La conjunción disyuntiva *o* entre dos números debe llevar acento, a menos que entre la letra *o* y la cifra 0 la fuente sea suficientemente diferente.

- En palabras compuestas, el primer elemento **no** lleva acento ortográfico, por ejemplo: ***asimismo***. Se exceptúan los adverbios terminados en ***-mente***, que conservan el acento del adjetivo que los forma. (Por ejemplo: ***fácilmente***.) Cabe hacer notar aquí, que en un párrafo se debe evitar el uso indiscriminado de este tipo de adverbios. Si alguna palabra compuesta lleva guión intermedio, cada uno de los elementos que la forma lleva el acento que como simple le corresponde. (Por ejemplo: ***teórico-práctico***.)

- **No** se acentúan los artículos ***el***, ***ella***, los pronombres personales usados como complementos sin preposición ***me***, ***se***, los pronombres posesivos con función adjetiva ***mi***, ***tu***, ni los neutros ***esto***, ***eso***, ***aquello***.

Las palabras extranjeras no llevarán ningún acento que no porten en el idioma original. (Véase el apéndice E.) Así, si podemos, escribimos *Ångström*, si no, *Angstrom* o *Angström*. Si nos referimos a George, escribiremos Washington![12]

No hay razón por la cual no acentuar las mayúsculas, algunas tipografías poseen el modo de hacerlo. La costumbre derivada de las máquinas de escribir, donde el acento se superpone a la letra, ha hecho que no se use; las mayúsculas acentuadas se ven feas, de hecho, pues sobresalen en mucho a la línea del texto: Ésta debe dar espacio a aquellas. Aquí no acentuamos las mayúsculas, pero otros podrían acentuarlas, como acentuaríase la *í* conservando el punto.

El inglés es uno de los pocos idiomas que no pone tildes a sus escritos. Es digno de envidia por ello. ¿No podríamos hacer algo así con el castellano? Otros idiomas como el francés o el checo están aún peor que el nuestro.

2.4.2 Acento diacrítico

Hay palabras comunes —verbos, adverbios, preposiciones, conjunciones— que tienen más de un significado. La forma en que se distinguen es asignando un *acento diacrítico* a uno de sus significados. Por lo general se escoge el significado más enfático para acentuarlo. A continuación damos la mayor parte de las palabras cuyo significado depende de si llevan o no acento:

---

[12]En el libro de Ramos *op.cit.* se dice que, refiriéndonos a la ciudad, escribiremos *Wáshington* (con acento). Esto nos lleva a un problema mayúsculo: ¿porqué no *Guáchinton —for that matter?* Aceptamos que *London*, *Αθήνα* y *Dimişq* sean *Londres*, *Atenas* y *Damasco*; pero ¿porqué *Washington*? ¿Porqué *Napoli* (Italia) es *Nápoles* y *Nablus* (Samaria) es *Naplusa* si vienen del mismo nombre latino? ¿Reemplazar la venerable *Jerusalem* por *Jerusalén* tan solo porque los incisivos castizos tropiezan ...? o llamarla por *Yerushalayim*, nombre que quema los labios.

SE ACENTÚA	NO SE ACENTÚA
AÚN. Cuando pueda sustituirse por *todavía* sin alterar el sentido de la frase.	AUN. Cuando signifique ***hasta, también, incluso*** (o ***siquiera***, con negación).
CÓMO. 1. Cuando es adverbio interrogativo de modo: *¿cómo lo conseguiste?* 2. Cuando equivale a ***por qué***. 3. Cuando forma parte de una exclamación para expresar encarecimiento. 4. Cuando denota extrañeza o enfado. 5. Cuando se usa sustantivado. 6. En frases adverbiales.	COMO. 1. Cuando es adverbio de modo. 2. Cuando hace oficio de preposición con el significado de ***en concepto de*** o ***alrededor de***.
CUÁL. 1. Cuando es pronombre interrogativo. 2. Cuando es pronombre indefinido.	CUAL. 1. Cuando es pronombre relativo. 2. Cuando es adverbio relativo de modo, equivalente a ***como***. 3. Cuando es pronombre relativo usado como correlativo.
CUÁNDO. 1. Cuando es adverbio interrogativo de tiempo. 2. Cuando es conjunción distributiva. 3. Cuando oficia de sustantivo.	CUANDO. 1. Cuando es adverbio relativo de tiempo. 2. Cuando equivale a ***durante***. 3. Cuando es conjunción condicional.
CUÁNTO. 1. Cuando es pronombre interrogativo o exclamativo de cantidad. 2. Cuando es adverbio interrogativo de cantidad, o exclamativo.	CUANTO. 1. Cuando es pronombre relativo. 2. Cuando es adverbio relativo de cantidad. 3. Cuando es adverbio relativo temporal.
CÚYO. Cuando es pronombre interrogativo; equivale a *¿de quién?* Hoy no se usa.	CUYO. Cuando es pronombre relativo posesivo.
DÉ. Cuando es tiempo del verbo *dar*.	DE. Cuando es preposición.
DÓNDE. Cuando es adverbio interrogativo de lugar.	DONDE. Cuando es adverbio relativo de lugar.

ÉL. Cuando es pronombre personal de tercera persona.	EL. Cuando es artículo determinado.
ÉSTE, ÉSE, AQUÉL (con sus femeninos y plurales). Los pronombres *éste, ése, aquél,* con sus femeninos y plurales, llevarán normalmente tilde, cuando son pronombres demostrativos. Es lícito prescindir de ella cuando no exista riesgo de anfibología. Lo cierto es que la misma Real Academia sigue acentuándolos, exista o no aquel riesgo.	ESTE, ESE, AQUEL (con sus femeninos y plurales). 1. No se acentúan cuando son adjetivos demostrativos. 2. Cuando, aun siendo pronombres, pueden sustituirse por los artículos *el, la, los, las.* De hecho, esta es la situación más común.
MÁS. 1. Cuando es adverbio de cantidad. 2. Cuando es pronombre indefinido.	MAS. Cuando es conjunción adversativa (generalmente equivale a *pero*).
MÍ. Cuando es pronombre personal.	MI. Cuando es adjetivo posesivo, apócope de *mío, mía.*
PORQUÉ. Cuando es sustantivo que significa ***causa, razón o motivo,*** o bien ***ganancia, sueldo, retribución.***	PORQUE. 1. Cuando es conjunción casual. 2. Cuando es conjunción final (equivale a *para qué*).
POR QUÉ. Cuando *por* es preposición y *qué* pronombre indefinido con el significado de ***cuál motivo.***	POR QUE. Cuando *por* es preposición que a veces significa ***para,*** y *que* es pronombre relativo equivalente a ***el cual, los cuales, la cual, las cuales.***
QUÉ. Cuando es pronombre interrogativo.	QUE. Cuando es pronombre relativo.
QUIÉN. Cuando es pronombre interrogativo.	QUIEN. Cuando es pronombre relativo.
SÉ. Cuando es tiempo del verbo saber.	SE. Cuando es pronombre.

SÍ. 1. Cuando es adverbio de afirmación. 2. Cuando es pronombre personal de tercera persona.

SI. 1. Cuando es conjunción condicional. 2. Cuando es conjunción anunciativa.

SÓLO. La palabra *sólo* lleva acento cuando tiene función adverbial, con la acepción de ***únicamente, solamente***, incluso cuando se refuerza con *tan*.

SOLO. Cuando es adjetivo calificativo. En estos casos es variable en género y número. En ***tan solo***, si *solo* no equivale a ***solamente***, no debe acentuarse.

TÉ. Cuando es el nombre de una infusión.

TE. Cuando es pronombre personal de segunda persona.

TÚ. Cuando es pronombre personal de segunda persona.

TU. Cuando es adjetivo posesivo, forma apocopada de ***tuyo, tuya***.

Tampoco deben llevar acento las voces siguientes, que a veces se ven erróneamente acentuadas: *a, da, dale, dame, dan, di* (de *dar* y *decir*), *dile* (de *dar* y *decir*), *dime, e, fe, he, i, no, o, sal* (nombre; de *salir*), *sed* (nombre; de *ser*), *ser, sol, son* (nombre; de *ser*), *tan, ti, u, ve* (de *ir* y *ver*), *ven* (de *ir* y *ver*), etc.

2.5 La escritura de números

En texto científico siempre hay números. El tratamiento que se les da aquí es diferente del tratamiento que le interesa a la Real Academia, de modo que nos permitiremos disentir de ella en algunos puntos y en las comas.

Cuando contamos cosas y éstas no pasan de diez o de veinte, o son múltiplos simples de diez, cien, mil o millón, escribimos en texto el número con *letra*. Por ejemplo: «... ***cinco*** elefantes se balanceaban...», «***Dieciséis*** toneladas de carbón saqué...», «Hace ***cincuenta*** años...», «...más de ***dos mil*** niños...», «***Cincuenta mil millones*** de pesos costó...». Pero: «El kilo cuesta ***38*** pesos», «...hubo ***231*** asistentes», etc. El problema de escribir números aumenta cuando los números tienen muchos dígitos, y tiene reglas ***sui generis*** cuando se trata de números romanos, como veremos a continuación.

2.5.1 Números arábigos

Las cantidades pueden llevar *un solo* punto: *el punto decimal*.[13]

Cifras enteras de hasta cuatro dígitos se pueden escribir sin espacios ni comas intermedias, como **1985** A.D. Si el número de dígitos es mayor, lo más común es separarlas por comas. Por ejemplo: «*La ayuda de CONACyT al proyecto TICA se redujo a* ***$1,161,920.00***.» Como alternativa, también es común dejar un *espacio* entre grupos de tres dígitos, sobre todo en matemáticas. Por ejemplo: «*El factorial de 15 es* ***87 178 291 200***» En imprenta es un espacio *delgado*[14] y a **máquina de escribir** un espacio de texto normal.

Números decimales se escriben por lo general sin puntuación intermedia. Por ejemplo: «$\pi = 3.141592654$». Una solución que alguna vez leímos, es la de usar comas *invertidas* para separar los dígitos decimales en grupos de tres, escribiendo: «*La tasa de interés es del* ***24.760‘899‘582%***». En todo caso, un número decimal sin parte entera debe comenzar con *cero* y no con el punto decimal: ***0.025*** y *no* .025.

Para escribir números usando terminología científica, se puede prescindir de las comas usando, en cambio, límites de error, potencias de 10 y unidades. Así, la velocidad de la luz es $c = 2.997925 \pm 0.000003 \times \mathbf{10^{10}}$ cm s^{-1}.

La hora del día, en horas, minutos y segundos, requiere tratamiento especial. Las *siete y cinco* puede escribirse ***7,5 horas*** según Ramos; es muy común verla como *7.05*, aunque no se trate de decimales; es más distintiva como *7:05*, $7^h\ 5^m$ o *7 5′*. Para ser exactos, debiéramos escribir *07:05:00*, $7^h\ 5^m\ 0^s$ o $07^h\ 05'\ 00''$

Usamos muchos *códigos numéricos* cuya escritura se ciñe por completo a los formatos de entrada y salida de información requerida, y cuya función gramatical es irrelevante. Los números de teléfono están entre los más usados. Allí lo básico es el número: **5505215** que corresponde al conmutador telefónico de la UNAM. Los directorios telefónicos en México dividen el

---

[13] Separar la sexta cifra —la de los millones— con un punto, es avalada por Ramos *op.cit.* y por la Real Academia. Puede llevar a confusiones del orden de 10^6.

[14] Véase su definición en la subsección **3.3.9**.

número como 550-52-15; pero, dado que el ojo no tiene mucha dificultad en retener hasta cuatro dígitos, la forma más económica es escribir **550–5215**, como ya lo hace el directorio telefónico. Las claves LADA se encierran entre paréntesis: (783) 25–348 es un teléfono en Tuxpan, Ver. (No se olvide el **91**–, o habrá incomunicación.)

2.5.2 Números romanos

Nuestros viejos amigos, los números romanos, encuentran cada vez menos qué contar. Hasta las carátulas de los relojes se han olvidado de ellos, incluso los digitales. Son muy engorrosos para hacer aritmética, particularmente con pesos y centavos, o fracciones. Sirven para numerar capítulos o incisos, y las *páginas romanas* de los libros;[15] aquellas páginas de los libros que anteceden a la primera página escrita del texto, y que contienen la carátula, el prefacio y la tabla de contenido. Ramos niega que los números romanos puedan escribirse con caja baja, *vii, ix, cl*, pero nosotros hemos visto muchos en este manual. Se ven menos oficiosos que las mayúsculas.

2.6 Puntos álgidos de redacción

Han habido tantos libros dedicados a los *vicios del lenguaje*, que nos lleva a pensar en la pornografía. La personas involucradas son tres: el sujeto, el complemento directo y el complemento indirecto. Cualquier escrito sobre un tema complejo necesita de los tres. Parte de la culpa reside en el idioma castellano, que deriva del latín pero que ha perdido las desinencias correspondientes al *caso*. El sujeto está en caso *nominativo*, el complemento directo en *acusativo* y el indirecto en *dativo*. Los roles de los sustantivos y adjetivos en cada caso deben ser especificados por las preposiciones de la oración. Los idiomas romances tienen este problema, y esto se refleja en los errores que tan a menudo cometemos.

[15] Véase la subsección **4.4.2**.

2.6.1 Complementos directo e indirecto

2.6.1.1 Nominativo, acusativo y dativo

Nominativo ▸ El *sujeto* de la oración lleva el caso *nominativo*. Es la forma base de la gramática. No requiere de preposición para indicar su función.

Acusativo ▸ El *complemento directo* porta el caso *acusativo*, e informa en quién recae directamente la acción del verbo. Lo indica la preposición *a* de persona o cosa personificada.

Dativo ▸ El *complemento indirecto* está en caso *dativo*. Nos dice en quién termina la acción del verbo; el fin y tendencia de nuestros actos; destino o uso que se le da a la cosas; persona o cosa a la cual resulta el daño o provecho. Lo indican las preposiciones *a* y *para*.

El latín también tenía los casos *genitivo, ablativo y vocativo*; el ruso, idioma indo-europeo eslavo, los reemplaza por *genitivo, instrumental* y *prepositivo*, al cual el polaco agrega el vocativo. El finlandés, idioma uralo-altáico fino-úgrico, tiene diecisiete casos (los cuales, en realidad, son preposiciones que inflejan los sustantivos y adjetivos); el chino no tiene nada.

En término de los tres casos marcados arriba, podemos describir algunos vicios comunes.

2.6.1.2 *la, lo* y *le*

lo ▸ Se usa para el *acusativo masculino*, en complemento directo. Plural: *los*.

la ▸ Se usa para el *acusativo femenino*, en complemento directo. Plural: *las*.

le ▸ Se usa para el *dativo*, masculino y femenino, en complemento directo. Plural: *les*. En casos particulares, por eufonía, se puede usar como acusativo masculino de persona.

Para el caso particular de un complemento directo con persona masculina, *le* es correcto, pero cuando se trata de un complemento directo femenino, el pronombre correcto es *la*. Así, por ejemplo, en las despedidas de las cartas,

cuando el destinatario es masculino se puede decir: *lo saludo* o *le saludo*; pero si es femenino, lo adecuado es: *la saludo*.

2.6.2 Partículas conflictivas

Algunas palabras son consistentemente fuente de problemas. A continuación analizamos algunas de las más notorias.

2.6.2.1 El pronombre *cuyo*

El pronombre *cuyo* funciona siempre como adjetivo antepuesto al nombre, con el cual concuerda en género y número (*cuya, cuyos, cuyas*).[16] Para su uso correcto no hay que olvidar que conserva su doble valor de *relativo* y *posesivo*, equivalente a *de alguien, de quien, del cual, de lo cual*, pero nunca *al cual, lo cual*, etc.

Se acepta el uso de *cuyo* cuando concuerda con vocablos de *causa, ocasión, fin, motivo, efecto* y otros semejantes. Sin embargo, es preferible emplearlo en su función de *relativo posesivo*, o sea, en su función de relacionar dos nombres, el segundo de los cuales es persona o cosa poseída o propia del primero. Por ejemplo: «*En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre...*».

2.6.2.2 *sino* y *si no*

sino ▸ Conjunción condicional adversativa que enlaza dos oraciones, la segunda de ellas indica oposición o contrariedad con respecto a la primera.

si no ▸ *si*—partícula condicional, *no*—negación.

Para saber cuándo se debe emplear una y cuando la otra, basta con colocar después de ambos vocablos la conjunción *que*. Si en un texto la frace la acepta, entonces se debe escribir *sino*. Por ejemplo «*la hoja no es rayada, sino (que) blanca.*» Hay que tener cuidado de no emplear la conjunción *que* en lugar de *sino*, porque se caería en un galicismo.

---

[16] Cuando *cuyo* antecede a *dos* sustantivos, debe concordar sólo con el *primero*.

2.6.2.3 El adjetivo *mismo*

El adjetivo *mismo* es otro caso de frecuente vicio gramatical. Es común emplearlo para contestar correspondencia. Por ejemplo: «*Hemos recibido su carta, misma que agradecemos...*», lo cual es incorrecto. Debe ser: «*Hemos recibido su carta y le agradecemos...*».

El uso correcto de *mismo* es: *(i)* en expresiones de identidad, *(ii)* de intensidad, *(iii)* de semejanza o repetición y *(iv)* de énfasis.

2.6.2.4 El *que*ísmo

El *que*ísmo es el mal empleo del relativo *que*, o abuso del mismo. Si el pronombre relativo *que* no se coloca cerca de su antecedente, se incurre en un error, ya que se adjudica a alguien lo que no le corresponde. En algunos casos, el antecedente queda retirado, para evitar confusiones, sustitúyase por *el cual, lo cual, la cual, del cual*, etcétera.

Procuremos al escribir un texto, no repetir el relativo *que*, con ello sólo cansamos al lector y le quitamos interés a lo escrito. Asimismo, hay que evitar su omisión, cuando se requiere, por su calidad de relacionante.

2.6.3 Formas verbales problemáticas

2.6.3.1 El gerundio

gerundio ▸ El gerundio tiene dos formas: la *simple* (*escribiendo*) y la *compuesta* (*habiendo escrito*). Ambos casos expresan *coincidencia temporal* o *anterioridad*, pero *nunca* posterioridad a la del verbo principal. Si la acción expresada por el gerundio es simultánea o anterior al verbo a que se refiere, su empleo es correcto. Por ejemplo: «*Habiendo aprobado el escrito, lo envió al Director.*»

gerundio ▸ El gerundio como *adverbio* modifica el *modo* del verbo. Generalmente va después del verbo; sin embargo, se suele colocar antes para resaltar más la acción. Por ejemplo: «*Gritando contestó.*»

gerundio ▸ El gerundio funciona como *explicativo* cuando se refiere al sujeto. Por ejemplo: «*Viajando por el mundo, aprecié mejor a la gente.*»

gerundio ▸ Cuando el gerundio tiene su propio sujeto, éste va siempre *después* de aquél. Por ejemplo: «***Habiendo** entrado el Director, se pusieron a trabajar.*»

gerundio ▸ El gerundio *solamente* admite la preposición *en*, que puede acompañarlo. Por ejemplo: «***En terminando** de escribir, volveré a otras cosas.*» Su uso es incorrecto cuando el gerundio pierde su carácter verbal para convertirse en adjetivo; esto sucede cuando se quiere particularizar al sujeto: «*carta **conteniendo** un artículo*», o cuando se usa como atributo: «*un árbol **floreciendo**.*».

2.6.3.2 *Deber + infinitivo* y *deber de + infinitivo*

Muchos creen que agregando la preposición *de*, le dan carácter de obligatoriedad al asunto de que se trata.

Deber + inf. ▸ Frase verbal que significa *obligación.*

Deber de + inf. ▸ Frase verbal que significa *suposición* o *duda.*

EJEMPLO: Se determina el lugar del código fuente donde ***debe continuar*** la ejecución. (Correcto.) ***vs.*** Se determina el lugar del código fuente donde *debe de continuar* la ejecución. (Incorrecto.)

2.6.3.3 Abuso de la voz pasiva

Este *abuso* se debe en parte a que los escritos científicos se redactan en forma impersonal, tratando de evitar la voz *activa*: ***Observé que***..., recayendo el peso del texto en la voz *pasiva*: ***Fue observado que***... En castellano se prefiere el uso de la voz activa, aunque no por eso se rechaza el uso de la pasiva. «Sabemos expresar nuestros juicios por medio de frases positivas cuando el interés principal del que habla se concreta en el objeto de la acción» (Martín Alonso).

Sustituímos por la voz pasiva:

voz pasiva ▸ De preferencia, cuando el sujeto es nombre de cosa, se usa la voz *pasiva refleja* con el pronombre ***se***. Por ejemplo: «***se ha considerado** prudente*...»

voz pasiva ▸ Cuando el verbo pasivo está en infinitivo (*ser leído*), se le puede reemplazar por un nombre abstracto en sentido activo.

voz pasiva ▸ Sustituir el participio de la voz pasiva (*leído*) por un sustantivo, conservando el verbo *ser*, aunque cambiando el tiempo.

voz pasiva ▸ Si queremos conservar el mismo sujeto, se puede dar a la oración un giro activo, pero cambiando a veces el verbo y otras palabras de la oración:[17] «*Todos los cuerpos* ***son movidos*** *por la gravitación*» lo cambiamos por «*Todos los cuerpos* ***se mueven*** *por la gravitación.*»

2.7 La nomenclatura científica en castellano

En 1957, la Sociedad Mexicana de Física tenía una Comisión de Nomenclatura, que pedía opiniones de sus miembros sobre la forma en la que serían aceptables los vocablos científicos en lengua castellana. No sabemos a ciencia cierta qué fue de ella, pero el problema sigue vigente casi treinta años después; si acaso, ha empeorado. En esta sección elaboramos algunas de las ideas expresadas por el Dr. Tomás Brody en un artículo de ese año![18]

2.7.1 Los principios

El desarrollo turbulento de nueva nomenclatura en las áreas científicas no es problema únicamente del castellano. Otros idiomas, aquéllos en los que se acuñan los vocablos que expresan conceptos nuevos, principalmente el inglés y el alemán, son más flexibles que el nuestro en la formación de compuestos y la adaptación de sustantivos a función adjetival. Al traducir ***input function*** por *función de entrada*, estamos utilizando la preposición *de* para ligar dos sustantivos, el segundo de los cuales se vuelve *cualidad* del primero. El francés tiene el mismo problema: no es fácil traducir ***input function detecting device*** sin incluir frases largas o producir cacofonía. Un *aparato de detección de funciones de entrada* tiene que aparecer. ***Bildfeldwölbung*** sustituye a *curvatura de campo de enfoque* o, como se usa en óptica, *curvatura de campo*. ***Eigenfunktion*** es un concepto tan ***sui generis*** que ***fonction characteristique*** se traduce pocas

[17] Para mayores datos, se puede consultar de M. Alonso, *Ciencia del Lenguaje y Arte del Estilo.*

[18] T.A. Brody, La nomenclatura física en castellano, *Bol. Soc. Mex. Fís.* **2**, 22–26 (1957).

veces a *función característica*, *función propia* o aun *autofunción*; simplemente ***eigenfunción*** se usa más, a pesar del horrible germanismo en que se incurre al seguirla pronunciando ***aiguenfunción***. Sin lugar a dudas, se ***usan*** las formas derivadas de otros idimas; y todos reconocemos que no es castizo hacerlo.

En el trabajo citado se proponen cuatro principios para presidir la construcción de nomenclatura científica en castellano:

1. *Los términos deben ser precisos en su descripción y no parecerse a otros ya usados.* Así *radiactividad* es la actividad del elemento químico radio y, por extensión, del de cualquier isótopo que decaiga en forma espontánea por emisión alfa, beta y gama. Desgraciadamente, es fácil confundir *radiactividad* con *radiatividad*, término usado en termodinámica para designar las propiedades de un cuerpo asociadas a la radiación de energía. El término ***radioactividad*** no es reconocido por la Real Academia, pero puede ser más claro.

2. *Los términos deben ser breves y concisos.* En la obra citada se da el ejemplo de «coeficiente volumétrico de resistencia eléctrica», que deviene en *resistividad* —como se dice en inglés.

3. *Los términos deben ser inteligibles y sugestivos.* Espacios *fibrados* dan, para los matemáticos, la idea intuitiva de asociar una *fibra* —un espacio vectorial típicamente unidimiensional, a cada punto de una variedad diferenciable. (¿Porqué *variedad* y no algo menos frívolo como ***manifold*** o ***Mannigfaltigkeit***?) Un ***mapeo*** representa mejor la idea que una *aplicación*, como dirían los franceses.

La discusión más acalorada se produce en el cuarto principio, que se refiere a la forma en que *de hecho* los vocabulos nuevos penetran al idioma científico.

4. *Los términos deben parecerse a los de otros idiomas.*

Dedicamos la siguiente subsección a abundar sobre este tema.

2.7.2 El préstamo de términos extranjeros

Muchos términos no tienen una traducción natural. El mejor exponente del proceso de *préstamo* de términos es, probablemente, el ***spin*** de las partículas elementales. **No** se trata de un simple *giro* en el espacio de los movimientos orbitales, sino de un concepto elemental y nuevo. La *s* inicial seguida de una

consonante se llama *impura*; es evitada inconscientemente por los hablantes de la lengua castellana, que la preceden por una *e*. Decimos ***espín*** y sabemos que no nos referimos a una especie de la familia del puerco. ¿Habremos de escribir ***espín***? De ***standard*** devino *estándar*, pero el ***spin*** parece menos susceptible a esta popularización, pues pertenece al lenguaje científico, si bien no al académico.

El punto de vista del que aquí hacemos eco, es que *debe ser perfectamente legal utilizar términos en su idioma original*, sin que sea obligado traducir todo nuevo vocablo, sobre todo si no tiene sinónimo claro en castellano, y sin pretender que pertenece al idioma. El ***software*** y el ***hardware*** del manual de FORTRAN, sobre el cual especulamos en el primer capítulo, pertenecen a esta categoría.

Las palabras se aceptan fácilmente cuando tienen la fonía castellana: el *neutrino* fue postulado por Enrico Fermi como un partícula *pequeña* (en relación a la masa del electrón) y *neutra*, para ajustar el balance de energía de la desintegración beta. Si fuésemos puristas insistiríamos en ***neutrillo*** o ***neutrejo***, pero eso sería tonto; el diminutivo italiano se incorpora perfectamente al castellano, como puede hacerlo el gravitino. No así el ***quark*** —o habremos de decir ***los*** quarks— pues de acuerdo con la teoría de confinamiento vigente, no existen aisladamente, sino sólo por parejas quark–antiquark o por tríos hadrónicos quark–quark–quark. Independientemente de la dinámica de estos objetos, su prosodia es conflictiva. No la hacemos más fácil con llamarlos ***cuarcs***, ni ***quarcs***, ni ***kwarks***. En castellano, sigue sonando como graznido de pato afónico.

Las raíces latinas tienen las puertas abiertas al castellano; las sajonas no tanto. La raíz de una palabra inglesa puede, a primera vista, parecer sajona. Pero un análisis más cuidadoso puede revelar que aquélla tiene su contraparte latina.

Daremos un ejemplo particular que nos parece interesante: el de las ***latices*** cristalinas[19] —*retículas* parece ser la palabra más correcta. El vocablo ***latiz*** parece ser solo una adaptación del inglés ***lattice***, el cual significa[20] «celosía, enrejado de listoncitos, rejilla,... (fís.) celosía espacial, (quím.) red de estructura cristalina.»

El origen de la palabra ***latiz*** parece a primera vista ser la familia de idiomas sajones, donde este vocábulo ha tenido una docena o más de repre-

---

[19] A. Aguilar, *La transformación finita de Fourier y sus aplicaciones a la solución de sistemas acoplados*, tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 1977. Págs. 116–119.

[20] Appleton's New Cuyás Dictionary, (5ª edición, Prentice–Hall, 1972).

sentaciones ortográficas. En inglés, la primera referencia es de Wyclif como *latys* en 1382; aparece en la biblia del Rey Jaime (2 Reyes **1**, 2) donde se escribe *lattesse*[21] y significa «*Framework of wood or metal made by crossing laths or other thin strips so as to form a network.*» *Lattice* aparece, pues, como un plural irregular de *lath*, el cual es «*A thin narrow strip of wood in making a groundwork or in constructing a framework.*» Proviene del idioma de los habitantes germánicos de Gaula y se remonta al antiguo alto alemán en *latta*, con el mismo significado que el de *lath*.

Es indicativo de su antigüedad el hecho que aparece en muchos de los lenguajes nórdicos (por ejemplo: *lat, latte, lathe* pl. *latis* [inglés medio]; *lætt* [inglés antiguo]; *lat, latte* [holandés]; *llath* [galés], donde es medida de longitud: una vara; *leið, lapan* [islandés], y muchos otros). Aparentemente, el origen de la raíz */laϑ/* se remonta a la lengua madre indoeuropea en[22*] *laṣṭi*.

En efecto, el sánscrito, prácrito y pali registran el vocablo *laṭṭhi*, que significa *palo* o *vara*:*laṣṭa* (pashto, lengua irania de Afghánistan); *lāthā, lāṭṭhī, laṭṭhā* (hindi); *latthī* (punjabi); *laṭhi* (sindi); *loṭhᵘ* (kashmiri); *lāṭh, laṭ* (marāthī); *laṭh, laṭ* (gujarati); *laṭṭh, laṭh* (lahndā); *laṭh* (bihāri); *laṭu* (sinhalés). Otros idiomas que también contienen este vocablo con el mismo significado primario son el pashai, bashkarik, torwali, bhalesi, kumanū-nepalí, asamés, oriya y bengalí. Se ha sugerido[23] que de **laṣṭi* en su sentido de «palo, vara» proviene *látigo*, y de su sentido de «extendido, plano, ancho, somero» proviene *lato*, a través del latín, *latus*. De la raíz *R–Š* proviene[24] la palabra latina *reticulum*, de donde deriva tanto *red* (vulgar) como *retícula* (culta), la palabra que inició toda esta discusión.

En el fondo, sin embargo, *latiz* no es lingüísticamente peor que *nariz*, la cual es perfectamente castellana y digna de usarse.

Sirva el párrafo anterior de ilustración de lo laberíntico que pueden volverse las discusiones sobre el pedigrí (¿o *pedigree*?) de una palabra; el uso

---

[21] Traduce el hebreo *sevakhah* (enrejado), de la raíz *S–V–KH* (frondosidad, espesura).

[22] R.L. Turner, *A Comparative Dictionary of the Indo-Aryan Languajes*. (Oxford Univ. Press, 1966). Número de índice: 10991.

[*] El asterisco denota que es una raíz hipotética.

[23] Comunicación privada de investigadores del Centro de Estudio de Lenguas Extranjeras, UNAM.

[24] Nótese que *R* y *L*, así como *Š* y *ϑ* son fonemas entre los cuales pueden ocurrir transiciones lingüísticas.

hace la costumbre y ningún cuerpo colegiado puede imponer el uso de una palabra si el vulgo científico prefiere otra. ... Y sin embargo, sería deseable una uniformación eufónica de las palabras técnicas: *completez* y no ***completitud*** de una base, *cerradura* y no ***clausura*** de un conjunto. Tal vez con la proliferación de libros científicos en castellano se logre estandarizar cierto número de vocablos comunes. Las leyes de formación de palabras nuevas en una lengua han sido estudiadas a fondo por los filólogos, pero la teoría no ha sido aplicada con buen éxito para decidir sobre el problema de los vocablos científicos. No daremos más ejemplos que por muchos son conocidos, ni pautas a seguir más que la tolerancia hacia el préstamo de términos extranjeros que no cambien su forma y se reconozcan como tales.

Citamos: «Con el fin de obtener términos concisos e inconfundibles puede ser recomendable *ignorar*[25] las normas de la gramática.» El autor usa ***ignorar*** en el sentido de «hacer caso omiso», no de «desconocer», que es algo que no debemos hacer jamás.

[25]Enfasis de los autores.

Capítulo 3

Tipografía de fórmulas matemáticas

La redundancia inevitable de la lengua hablada y escrita se reduce a un mínimo en las fórmulas matemáticas. Simples erratas o ambigüedades pueden no ser corregibles por el contexto entendido del lector. Compenetrarse con las reglas de tipografía matemática es de utilidad para el autor, pues le sugerirá escribir sus fórmulas de manera que sean lo más sencillas de interpretar. Para el tipógrafo, las pautas avaladas por el uso son las que debe seguir al producir la matriz del escrito. La tipografía matemática, más aún, tiene un encanto propio. Por ese solo hecho, esperamos, será placentero leer este capítulo.

3.1 Los tipos y las fuentes

3.1.1 Medidas en tipografía

Los tipógrafos usan, por tradición, medidas que no son métricas para designar el tamaño de sus caracteres. Estas a menudo aparecen en combinación con especificaciones de *página* métricas o inglesas. En realidad, en tipografía de suficiente calidad como para justificar ambos márgenes, el *ancho* de los caracteres no es fijo. Es útil pensar en las líneas de una página como compuestos de ***letras***

y de *goma*. La goma tiende a expanderse y ajustar el espaciamiento entre las letras, de manera que el texto sea agradable a la vista.

Nuestra unidad de referencia en caracteres de imprenta es la letra de *diez puntos*, como la que se lee aquí.

Nuestra unidad de referencia para caracteres en máquina de escribir es la letra de diez caracteres por pulgada, como la que se lee aquí. Corresponde a las esferas IBM de la serie 10.

El tamaño menor con el que comúnmente alterna el texto principal es el de *ocho puntos*, para cornisas de página, notas al pie y subíndices o superíndices

En muchas máquinas de esfera existe la posibilidad de escribir con esferas de doce caracteres por pulgada. Es útil guardar este tamaño para notas al pie y subíndices o superíndices.

En sistemas de tipografía automatizados (y en imprentas tradicionales) es común manejar los siguientes *tipos*:

40 puntos en títulos de libros,

18 puntos en títulos de capítulos,

12 puntos en títulos de secciones.

El texto común se escribe en letra de diez puntos. Como tipos pequeños se tienen:

9 puntos para el texto de ejemplos y ejercicios,

8 puntos para notas al pie e índices,

7 puntos (no todo debe tener uso ¿verdad?),

6 puntos para índices de índices o trozos de texto en tablas y

5 puntos que son demasiado pequeños para leer.

Una vez que hemos visto los tipos de cada medida (que pueden haber sido reducidos al fotocopiar la matriz de este manual) y cuyo objeto es dar un

tamaño intuitivo a las letras usadas, agregaremos que el *punto (pt)* es:

$$1 \text{ pt} \doteq 0.035 \text{ cm}, \qquad 1 \text{ cm} \doteq 28.2 \text{ pt}.$$

Cajas de diez puntos son: □□□□□□□□□□.

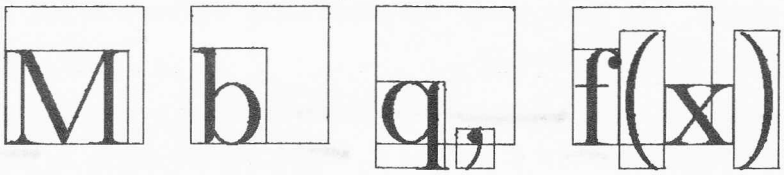
Existen otras medidas: la *pica* = 12 pt = □,

el *punto didot* = 0.038 cm, 10 didots = □

la *pulgada* = 2.54 cm = □.

Hay una medida peculiar a la tipografía: el *cuadratín*. Esto es un □ cuando escribimos en letra de diez puntos, pero disminuye a □ cuando escribimos en ocho, y se vuelve □ cuando reducimos a seis.

La altura de los caracteres tipográficos —su *línea*— se distribuye en atención a los *ascendientes* y *descendientes* de las letras. Comparemos las cajas que encierran a las letras con la forma en que éstas se distribuyen dentro de un cuadrado □ del tamaño nominal del tipo:



Los ascendientes y descendientes normalmente ocupan la quinta parte cada uno del puntaje nominal del carácter. La *base* de un carácter es el punto situado sobre la línea que se escribe (la base común a todas las letras sin contar las que tienen descendientes), a la izquierda del carácter. La distancia vertical normal entre líneas en un texto de diez puntos es de doce puntos.

En texto de diez puntos como éste caben aproximadamente 76 letras en un renglón. El número exacto se determina pidiendo que el texto esté justificado a la derecha, a la izquierda, y que, en caso de tener que cortar una palabra, el silabeo sea adecuado.

En máquina de escribir de diez caracteres por pulgada caben entre 50 y 60 caracteres, de acuerdo a los tamaños de los márgenes.

El número de renglones por página es alrededor de 42 y depende de la división por párrafos para introducir *goma* vertical entre los renglones, para producir un efecto óptimo.

A renglón seguido tendremos 50 renglones por página; a renglón y medio 36 y a doble renglón, 25.

3.1.2 El empleo de fuentes

Los tipos de imprenta vienen en varias *fuentes* o "estilos". Algunos tienen una función específica, mientras que otros simplemente embellecen el texto dándole variedad a los títulos de secciones. Dentro del texto, sin embargo, tenemos que atenernos a ciertas reglas en cuanto al uso de las fuentes, mismo que ha sido marcado por la costumbre.

3.1.2.1 Letras romanas

- Las letras romanas forman la fuente tipográfica básica del texto. Reciben varios nombres según su forma, que difiere de una imprenta a otra. En este manual estamos usando TEX como lenguaje de procesamiento de texto, que usa el designador *Computer modern roman* de diez puntos para la letra que el lector ve ahora. En **máquinas de escribir** corresponden a las esferas IBM **courier 10** o IBM **courier 12**.
- En texto matemático, algunas funciones aparecen escritas siempre en letras romanas: escribimos $\cos\vartheta$ y *no* $cos\,\vartheta$, $\log_{10} x$ y *no* $log_{10}\,x$, $\lim_{\epsilon\to 0} e^{\epsilon} = 1$ y *no* $lim_{\epsilon\to 0} e^{\epsilon} = 1$. Principalmente se trata de *(a)* las funciones trigonométricas, hiperbólicas y sus inversas, *(b)* las funciones logaritmo y exponencial, *(c)* evaluadores como límite, supremo, determinante, traza, argumento, parte real e imaginaria, etc. En el apéndice B damos una lista de funciones y sus notaciones aceptables.
- Los índices o superíndices que son abreviaturas, como $v^{\text{máx}}$, $T_{\text{crítica}}$, $\Psi_{\text{Schrödinger}}$, etcétera. En estos casos, si el cuerpo del texto es de diez puntos, las letras del índice serán de seis puntos. En **máquina de escribir** estos sólo podrán ser de **12 caracteres por pulgada** (cuidando que el espaciamiento de los caracteres esté acorde con el tamaño usado y, de ser posible, el espaciamiento entre renglones).

3.1.2.2 *Letras cursivas*

- En el texto, una palabra escrita en cursivas (o *itálicas*) equivale a una palabra entrecomillada (aunque se usen independientente comillas "X" o «X»para citas). En un manuscrito en **máquina de escribir** las palabras que deberán ser puestas en cursivas se **subrayan** o se escriben en esferas IBM **script**.

- Se escriben en cursivas las palabras extranjeras, en particular las locuciones latinas (excepto "etcétera", la cual es la versión castellana de *et cætera*). En el apéndice D presentamos una lista de locuciones latinas comunes.
- En texto matemático, *todas* las variables se escriben en cursivas: escribimos $ax^2+bx+c=0$ y *no* $\mathrm{ax}^2+\mathrm{bx}+\mathrm{c}=0$, la función de Bessel es $J_n(x)$ y *no* $\mathrm{J}_n(x)$, etc. En fuente romana, sin embargo, aparecen los *números* y los *paréntesis*. Así, tenemos x^2 y *no* x^{2}, $f(x)$ y *no* $f(x)$. Existen esferas IBM **script 10** y **script 12** que se pueden usar para literales normales e índices.

3.1.2.3 Letras negritas

- Las letras negritas se usan para títulos de subsecciones; en un texto funcionan para dar **énfasis** a las palabras. Deben ser usadas con mesura pues **ennegrecen la página si se usan para párrafos enteros**. Escrito a mano, marcamos los caracteres que deben ir en negritas por una onda. En **máquina de escribir**, las letras por aparecer en negritas se **subrayan** con tildes.
- En matemáticas, las negritas se suelen usar para denotar entes con rango en algo más que la recta real o el plano complejo. Son principalmente vectores $\mathbf{v}=\|v_m\|_{m=1}^N$ y matrices $\mathbf{M}=\|M_{ij}\|_{i,j=1}^N$ los que aparecen en esta fuente. Esta convención se ha establecido, probablemente, por presión de los editores y tipógrafos, que encontraban difícil el uso de colocar *flechitas* sobre letras $\vec{v}$ (que a menudo requieren de separación de líneas del texto), y feo el uso de góticas ($\mathfrak{v}$), como lo favorecían los autores alemanes de la vieja escuela.

3.1.2.4 *Letras bastardillas*

El uso de letras bastardillas se reduce al texto; *no* incluye a los símbolos matemáticos. Se emplea para *enfatizar* palabras, usarlas en sentido figurado o separar párrafos del texto de manera visible para enunciar una definición o un teorema.

Existen multitud de fuentes para resaltar títulos de secciones de estilo más o menos moderno (en este manual utilizamos únicamente letras romanas de varios tamaños). Podemos, por ejemplo, dirigir prólogos en letras inglesas, distinguir elementos de la portada con letras **sans serif**, invocar citas antiguas o

hablar de Cosas Sagradas con varias fuentes góticas. Fuentes que son muy diferentes a la romana son inadecuadas para escribir textos científicos.

3.1.2.5 Fuentes para matemáticas

Al escribir símbolos matemáticos, a menudo la misma letra se usa para la descripción de varios objetos matemáticos relacionados. Aquí, el editor tendrá que encontrar la fuente más adecuada dentro de su caja limitada de fuentes.

- Letras inglesas:
  $\mathcal{A}\ \mathcal{B}\ \mathcal{C}\ \mathcal{D}\ \mathcal{E}\ \mathcal{F}\ \mathcal{G}\ \mathcal{H}\ \mathcal{I}\ \mathcal{J}\ \mathcal{K}\ \mathcal{L}\ \mathcal{M}\ \mathcal{N}\ \mathcal{O}\ \mathcal{P}\ \mathcal{Q}\ \mathcal{R}\ \mathcal{S}\ \mathcal{T}\ \mathcal{U}\ \mathcal{V}\ \mathcal{W}\ \mathcal{X}\ \mathcal{Y}\ \mathcal{Z}.$
- Letras dobles:[1]
  $\mathbb{A}\ \mathbb{B}\ \mathbb{C}\ \mathbb{D}\ \mathbb{E}\ \mathbb{F}\ \mathbb{G}\ \mathbb{H}\ \mathbb{I}\ \mathbb{J}\ \mathbb{K}\ \mathbb{L}\ \mathbb{M}\ \mathbb{N}\ \mathbb{O}\ \mathbb{P}\ \mathbb{Q}\ \mathbb{R}\ \mathbb{S}\ \mathbb{T}\ \mathbb{U}\ \mathbb{V}\ \mathbb{W}\ \mathbb{X}\ \mathbb{Y}\ \mathbb{Z}.$
- Letras alemanas:
  $\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{d}\ \mathfrak{e}\ \mathfrak{f}\ \mathfrak{g}\ \mathfrak{h}\ \mathfrak{i}\ \mathfrak{j}\ \mathfrak{k}\ \mathfrak{l}\ \mathfrak{m}\ \mathfrak{n}\ \mathfrak{o}\ \mathfrak{p}\ \mathfrak{q}\ \mathfrak{r}\ \mathfrak{s}\ \mathfrak{t}\ \mathfrak{u}\ \mathfrak{v}\ \mathfrak{w}\ \mathfrak{x}\ \mathfrak{y}\ .$
- Letras góticas minúsculas:
  $\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{d}\ \mathfrak{e}\ \mathfrak{f}\ \mathfrak{g}\ \mathfrak{h}\ \mathfrak{i}\ \mathfrak{j}\ \mathfrak{k}\ \mathfrak{l}\ \mathfrak{m}\ \mathfrak{n}\ \mathfrak{o}\ \mathfrak{p}\ \mathfrak{q}\ \mathfrak{r}\ \mathfrak{s}\ \mathfrak{t}\ \mathfrak{u}\ \mathfrak{v}\ \mathfrak{w}\ \mathfrak{x}\ \mathfrak{y}\ \mathfrak{z}.$
- Letras góticas mayúsculas:
  $\mathfrak{A}\ \mathfrak{B}\ \mathfrak{C}\ \mathfrak{D}\ \mathfrak{E}\ \mathfrak{F}\ \mathfrak{G}\ \mathfrak{H}\ \mathfrak{I}\ \mathfrak{J}\ \mathfrak{K}\ \mathfrak{L}\ \mathfrak{M}\ \mathfrak{N}\ \mathfrak{O}\ \mathfrak{P}\ \mathfrak{Q}\ \mathfrak{R}\ \mathfrak{S}\ \mathfrak{T}\ \mathfrak{U}\ \mathfrak{V}\ \mathfrak{W}\ \mathfrak{X}\ \mathfrak{Y}\ \mathfrak{Z}.$

Es necesario prestar mucha atención a las fuentes usadas, especialmente aquellas que pueden confundirse con facilidad pero que significan cosas diferentes. Algunos ejemplos son:

unión $\cup$ *vs.* U, $\mathbf{u}$, U, letras 'u',

cero 0 *vs.* O, o, letras 'o',

conjunto vacío $\emptyset$ *vs.* ϕ, φ, dos formas de la 'fi',

número uno 1 *vs.* l, ℓ, l, letras 'ele',

'elemento de' $\in$ *vs.* ϵ letra 'épsilon',

suma, producto $\sum, \prod$ *vs.* Σ, Π letras sigma, pi,

[1] *Blackboard boldface.*

- guión de concatenación en texto,
– guión de continuación entre números,
— signo aritmético de sustracción,
— guión largo indicando frase subordinada.

Existen muchos símbolos especiales de uso común en matemáticas. La American Mathematical Society tiene una lista de 180 símbolos para sus revistas que están numeradas para uso de los editores y tipógrafos. Para procesadores de texto automatizados, el American Standard Code for Information Interchange tiene una lista de 128 códigos ("ASCII") que incluyen símbolos y señales para el manejo de terminales (como «sonar la campanita», etc.). El Stanford Artificial Intelligence Laboratory tiene su propio código ("SUAI") que amplía el juego de caracteres a costa de las señales para la terminal. TEX tiene sus propios juegos de fuentes y caracteres. Mediante la instrucción `\char'` tiene acceso a 144 símbolos de cada fuente, además de sus combinaciones que tienen definición de **macros**, 18 operadores binarios, 29 relaciones binarias, 15 delimitadores, 13 operadores de estilo desplegado y 26 símbolos varios. Recordemos además las letras griegas[2] y la ℵ (*álef*) hebrea. Para **máquinas de escribir** existen las esferas **SYMBOL-10**;[3] **PRX-11-G**, **PRX-11-T** y **PRX-11-M** que guardan un total de 352 símbolos especiales, incluyendo letras griegas y números pequeños para exponentes. En el apéndice D presentamos el total de estos símbolos.

3.1.3 Empleo de diacríticos

Los idiomas que emplean el alfabeto latino utilizan también diacríticos. En castellano tenemos el acento ortográfico, que puede aparecer sobre cualquiera de las cinco vocales, la tilde de la *ñ* y la diérisis en *güe* y *güi*. Otros idiomas usan diacríticos diferentes que hemos resumido en el apéndice E.

En matemáticas, los diacríticos son marcas que se colocan arriba (o, en pocas ocasiones, abajo) del carácter. No todos los diacríticos ortográficos se usan y hay otros que no son ortográficos.[4] Los más comunes son

---

[2]Véase la tabla en el apéndice B.

[3]Existen también las esferas de la serie de **12 caracteres por pulgada**, pero suponemos que éstos se usan solamente para índices.

[4]El simple *acento*, agudo (´) o grave (`), no se usa.

$$\bar{x},\ \hat{x},\ \tilde{x},\ \check{x},\ \breve{x},\ \mathring{x},\ \vec{x},\ \dot{x},\ \ddot{x},\ \dddot{x},\ \overset{1}{x},\ \underset{1}{x},\ \text{etc.}$$

Notemos que el empleo de las literales $\imath$ o $\jmath$ bajo un diacrítico comúnmente conlleva la eliminación del punto sobre estas letras, a $\imath$ o $\jmath$. Por ejemplo, los vectores base en $\mathfrak{R}^3$ son $\hat{\mathbf{i}}$, $\hat{\mathbf{j}}$ y $\hat{\mathbf{k}}$, y *no* $\hat{\mathbf{i}}$, $\hat{\mathbf{j}}$ y $\hat{\mathbf{k}}$. Los diacríticos están hechos para sobreponerse a un solo caracter. A veces queremos poner una tilde o un gorro a una expresión compuesta; el resultado es $\tilde{f * g}$ o $\hat{\frac{1}{2}p^2 + V(q)}$. A mano se pueden pintar tildes o gorros (perdón, *acentos circunflejos*) del largo necesario, pero en tipografía esto es muy difícil si no se quiere usar plantillas especiales. Existe la alternativa muy respetable de indicarlas como superíndice *después* de la expresión encerrada en delimitadores, como $(f * g)^{\sim}$ o $\left(\frac{1}{2}p^2 + V(q)\right)^{\wedge}$.

La variedad de otros *caracterizadores* (que *no* se colocan *encima* del símbolo, sino *alrededor* de él) es infinita. Así tenemos x' (prima), x'' (biprima), $x^{\dagger}$ (daga), $x^{\ddagger}$ (doble daga), x^{*} (asterisco), x° (círculo), $x^{\odot}$ (solar), $x^{\angle}$ (ángulo), x^{∞} (infinito), $x^{\pm}$ (más–menos), $x^{\S}$, $x^{\P}$, ..., $x^{\aleph_0}$, etcétera.

3.2 Estilos en fórmulas matemáticas

La construcción de fórmulas matemáticas es un arte que tiene sus reglas. Regresemos a los ejemplos del capítulo 1.

3.2.1 Fórmulas en texto

Una fórmula *en texto* como, por ejemplo, $A = B + C$, en buena tipografía aparecerá compuesta de los siguientes elementos: $A \,;\, = \, B \,;\, + \, C$, que incluyen los caracteres A, B, C, los símbolos $+$ y $=$, el *espacio grueso* de tamaño $\,;\,$, indicado[5] por ; (y la *coma* que hemos incluido como caja, pero que en realidad pertenece al *texto* y *no* a las matemáticas). En **máquina de escribir**, todos los caracteres y espacios tienen el mismo ancho, de modo que podemos escribir solamente `A = B + C`, evitando formas *comprimidas* como `A=B+C` (a menos que estemos en un índice o exponente). Formas como `A = B+C`, `A=B + C` o `A= B +C`, simplemente indican descuido.

[5] Véase **3.3.9**.

3.2.2 Fórmulas desplegadas

Es común en textos matemáticos dar énfasis particular a ciertas fórmulas *desplegándolas*, es decir, *separándolas* del texto por espacios verticales en blanco y *centrándolas* en la página. Cuando se citan en el texto, van acompañadas por su *número de ecuación* que se escribe generalmente entre paréntesis y justificado con el margen derecho. Una expresión que parece ser sencilla (por estar toda en *una línea*) es:

$$f \in C \Leftrightarrow \{\forall \epsilon > 0,\ \exists \delta \mid |x - x'| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x')| < \epsilon\}. \tag{3.1a}$$

En términos de sus *cajas* y espacios, ésta es:

$$f \in C \Leftrightarrow \{\forall \epsilon > 0,\ \exists \delta \mid |x - x'| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x')| < \epsilon\}. \tag{3.1b}$$

Con posiciones y tamaños diferentes, tenemos:

$$\frac{df(x)}{dx} := \lim_{\epsilon \to 0} \frac{1}{\epsilon}[f(x+\epsilon) - f(x)], \quad \text{escrita} \quad \frac{df(x)}{dx} := \lim_{\epsilon \to 0} \frac{1}{\epsilon}|f(x+\epsilon) - f(x)|, \tag{3.2}$$

o bien (incluyendo un *espacio delgado* "\,"):

$$\int_{-\infty}^{+\infty} dy\, e^{-y^2/2} = \sqrt{2\pi}, \quad \text{escrita} \quad \int_{-\infty}^{+\infty} dy\, e^{-y^2/2} = \sqrt{2\pi}. \tag{3.3}$$

Cuando el número de ecuación no cabe en la misma línea, se coloca debajo de ella, como en (3.2). En artículos no segmentados o cortos, las ecuaciones se numeran consecutivamente (1), (2), ..., cuando es conveniente segmentar el texto, el mismo sistema se puede usar, precediéndolo del número de capítulo o sección, como (3.1), (3.2), ... Varias fórmulas relacionadas pueden colocarse bajo el mismo número distinguiéndolas por letras, como (3.2*a*), (3.2*b*), ... En ocasiones se usan otras formas como (3.3*I*), (3.3*II*), (3.3∗), (3.3*bis*), etc., pero pueden originar confusiones.

3.2.3 Fórmulas y texto

Tanto las fórmulas *en texto* como las *desplegadas* son parte de oraciones *completas*; si la oración termina en fórmula, a la fórmula seguirá un *punto*. Al

término de una fórmula puede haber cualquier signo de puntuación o ninguno. No es conveniente *comenzar* una oración con una fórmula en texto, pues el lector puede no darse cuenta de que ha comenzado una nueva oración. **Nunca** se debe comenzar una oración con una fórmula desplegada. Una página puede terminar con fórmula en texto o desplegada, pero para iniciar una página es muy recomendable tener al menos una línea de texto en el márgen superior.

Las fórmulas no deben llevar notas al pie, como $x = y^6$ ni indicadores de referencias. Las fórmulas que van en texto *no* van numeradas; las fórmulas desplegadas pueden o no llevar número. Cuando se hace referencia a una fórmula por su número, éste actúa como su nombre propio, de modo que podemos escribir «...haciendo referencia a la ecuación (3.1) vemos...», o «...refiriéndonos a (3.2) tomamos...». *No* son recomendables las formas «... según vimos en las (3.3)...», «...viendo la Ec. (3.4)...»[7]

3.2.4 Estilos/tamaños

Comenzaremos hablando de los *estilos* en los que se escribe un símbolo o expresión matemática[8] y que corresponde *prima facie* al *tamaño* de los caracteres. Para ello, abreviaremos

D Estilo **desplegado**: corresponde al tamaño que toman las expresiones *desplegadas*. Así, cuando escribimos una ecuación $x = y$, estamos en estilo D. El estilo D aparece claramente cuando usamos expresiones más *altas*, como por ejemplo la fracción $\frac{A}{B}$ o la integral $\int_{-\infty}^{+\infty} dy\, e^{-y^2/2}$. El estilo D se ve incómodo en texto, donde hace falta separar las líneas arriba y abajo de la línea que contiene la expresión. El tamaño de las literales latinas y griegas en estilo D es el normal de 10 puntos.

T Estilo de **texto**: corresponde al tamaño que toman los símbolos cuando están *en texto*. El tamaño normal de literales latinas y griegas en estilo T es también el normal de 10 puntos. Así $A+B$ y A/B están en estilo de

[6] Los indicadores de notas al pie pueden confundirse fácilmente con elementos de la fórmula.

[7] En inglés es muy común y aceptable usar «Eq. (3.4)» o «Eqs. (3.2)». Por no sabemos qué razón, en castellano esto suena aparatoso.

[8] Esta manera de ver las cosas corresponde a la forma como opera TEX al construir expresiones matemáticas.

texto. Una fracción en estilo D tendrá su numerador y su denominador en estilo T. La expresión $\frac{A}{B}$ también está en estilo T, pues la fracción ocupa el espacio de un carácter no mucho más alto que 10 puntos; la x en x^2, x_m y en $\sqrt{1-x^4}$ están en estilo T. El estilo T se hace notorio cuando escribimos fórmulas que ocupan mucho espacio vertical, como $\int_{-\infty}^{+\infty} dy\, e^{-y^2/2}$, donde los límites de la integral —y de otros *colectivizadores*— son tratados como índices. En **máquina de escribir** el estilo T se traduce por esferas de **10 puntos por pulgada**.

I Estilo **índice**: corresponde al tamaño que toman los símbolos *(a)* que son los *índices* de símbolos T o *(b)*, el numerador y el denominador de fracciones en estilo T. Así, los caracteres 2, m y 4 en x^2, x_m y $\sqrt{1-x^4}$, respectivamente, están en estilo I; la A y B en $\frac{A}{B}$ están en estilo I. El tamaño en que se colocan literales en estilo I es de *ocho* puntos. (En **máquina de escribir**, si el texto se escribe en esfera de **10** caracteres por pulgada, los índices irán en esfera de **12 caracteres por pulgada**.)

ii Estilo **índice de índice**: *(a)* los índices de literales en estilo I están en estilo ii y *(b)*, el numerador y el denominador de fracciones en estilo I están en estilo ii. Los caracteres 2, m y 4 en e^{x^2}, $A_{t(m)}$ y $\frac{1}{\pi^{1/4}}$ están en estilo ii. El tamaño de literales ii es de *seis* puntos. En **máquina de escribir** no podemos más que utilizar las esferas de **12 caracteres por pulgada** para el estilo ii.

Indices de índices de índices (como $u^{v^{w^{x^{y^{z^{\cdots}}}}}}$) ya no pueden decrecer más sin desaparecer del mapa. Los índices de símbolos en estilo ii siguen estando en ii. Por lo general, deben evitarse símbolos en esta situación.

Es necesario insistir que los cuatro estilos anteriores se refieren a las fórmulas que escribimos en ellos. Normalmente, fórmulas en estilo D están desplegadas y fórmulas en estilo T van en texto; no es conveniente escribir en texto fórmulas en estilo D, pues si se trata de una fórmula «alta» habrá que separar mucho las líneas del texto. Escribir fórmulas desplegadas que han sido construídas en estilo T indica descuido, ya que las fracciones, sumas e integrales aparecerán demasiado pequeñas.

3.3 Elementos básicos de las fórmulas

3.3.1 Gramática de las fórmulas

En la subsección introductoria **1.1.2** indicamos que las fórmulas se comportan como una oración, cuyas partes tienen, casi todas, funciones análogas al lenguaje hablado. La sección anterior trató de los símbolos que componen una fórmula. De entre ellos, tenemos:

- **Sustantivos.** Pueden ser *átomos* indicados por lo general con letras de los alfabetos romano y latino, con índices u otros diacríticos como exponentes o raíces, o pueden ser *expresiones* más complejas que se comportan como palabras compuestas —como las palabras en alemán.
- **Modificadores.** Estos cumplen las funciones de adjetivos, pues son condicionantes. Toman muchas formas que en este manual presentamos bajo rubros separados: *colectivizadores* u *operadores* del tipo de suma e integral, *evaluadores* como límites y máximos, y algunos de los *delimitadores* que se utilizan para indicar que una variable es función de otra u otras.
- **Verbos.** Estos son *operadores binarios* que, cuando leídos en castellano, son verbos. Estos definen, operan, relacionan o comparan sustantivos, con o sin adjetivo. Tipográficamente nos referiremos a ellos como operadores binarios. Una operación binaria que merece consideración especial por su comportamiento tipográfico es la *división* que da lugar a *fracciones*.
- **Conjunciones.** Estos son también *operadores binarios* entre sustantivos pero que, leídos en castellano, son conjunciones, como las operaciones aritméticas u operaciones entre conjuntos más generales. Tipográficamente se comportan de la misma manera[9]

No hay razón para extender la analogía más allá de lo necesario. No parece haber adverbios, preposiciones ni interjecciones![10] Por otra parte, merecen consideración especial:

- **Los espacios.** En la gramática de la lengua, las pausas y la entonación se indican por medio de la puntuación; éstas pertenecen a la sintaxis. En

---

[9] TEX hace que se diferencíen por su espaciamiento en los estilos I y ii.

[10] Lo más cercano a una interjección como *¡Εὑρέκα!* es el Q.E.D., ***Quod Erat Demonstrandum***, al final de una demostración de teorema.

matemáticas la sintaxis de las fórmulas requiere de espacios precisos.

- **La puntuación.** La *puntuación matemática* es diferente de la puntuación en castellano, y conviene tener en mente la diferencia al escribir fórmulas con estos símbolos, pues se comportan tipográficamente de manera diferente. Para el autor debe ser claro cuál es cual y debe comunicarlo de manera eficiente al tipógrafo.

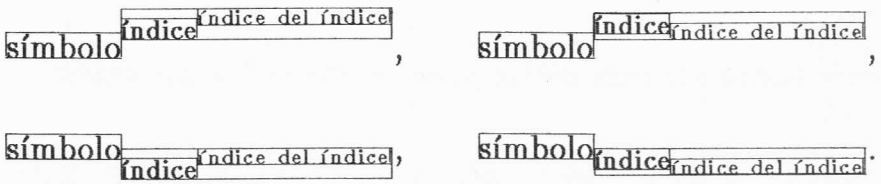
En las subsecciones que siguen usaremos la clasificación tipográfica de estos elementos dada arriba (en *bastardillas*). Corresponde, básicamente, a la gramática de la lengua. Habiendo tratado los sustantivos en la sección anterior, daremos los modificadores (adjetivos) con el desglose en índices, exponentes y raíces.

3.3.2 Modificadores de los elementos

3.3.2.1 Indices e índices de índices

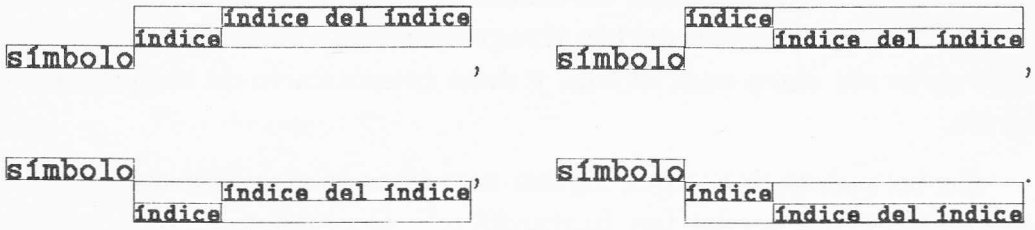
Los *índices* son identificadores subordinados de los símbolos matemáticos: x_i, y^2, z_{a^n}, etc. El primero es un *sub*índice, el segundo un *super*índice, el tercero incluye el superíndice n del subíndice a.

La colocación de los superíndices o subíndices es tal que, aproximadamente, el márgen superior o inferior de la caja que contiene al símbolo está alineado con la mitad de la caja que contiene al índice. Cuando los índices tienen a su vez índices, se debe cuidar que ningún descendiente de superíndice o ascendiente de subíndice se coloque sobre la línea del símbolo portador. Así:



En **máquina de escribir** estamos limitados a subir o bajar medios renglones a lo menos. Por ello tenemos que cuidar muy especialmente que ningún elemento del sistema de índices llegue a la línea base del símbolo, de ser necesario levantando la línea de los superíndices de primer grado o bajando la

de los subíndices del primer grado. La misma construcción aplicada a las figuras anteriores será entonces:



3.3.2.2 Exponentes

La elevación de un número x a una potencia n generalmente se denota como x^n; el *exponente*, n, va en estilo de (super)índice I. En ocasiones los exponentes se vuelven complicados; por legibilidad, es conveniente mantenerlos en una línea. Así, $(ax+b)^{dy^2+e}$ o $z^{n_1+n_2+\cdots+n_k}$ son inevitables, pero es preferible escribir:

$$\pi^{\frac{1}{4}} \text{ como } \pi^{1/4} \quad \text{y} \quad e^{\frac{ax+b}{c+dx}} \text{ como } e^{(ax+b)/(c+dx)}.$$

La función *exponencial* de x (la base de los logaritmos neperianos a la potencia x), e^x, tiene la notación equivalente $\exp x$ (o $\exp(x)$). Su uso facilita muchas expresiones con exponentes largos, con exponentes a su vez, fracciones u otros símbolos altos. Así, es preferible escribir:

$$e^{2\pi i\sum_{i=1}^{n+1} x_i p_i} \quad \text{como} \quad \exp\left(2\pi i \sum_{i=1}^{n+1} x_i p_i\right) \quad \text{o} \quad \exp\left(2\pi i\textstyle\sum_{i=1}^{n+1} x_i p_i\right).$$

Recordamos algunas reglas para operar con exponentes:

$$x^a x^b = x^{a+b}, \quad \left(x^a\right)^b = x^{ab}, \quad x^0 = 1, \quad \frac{1}{x^a} = x^{-a}, \quad \left(\frac{x^a}{x^b}\right)^c = x^{(a-b)c},$$

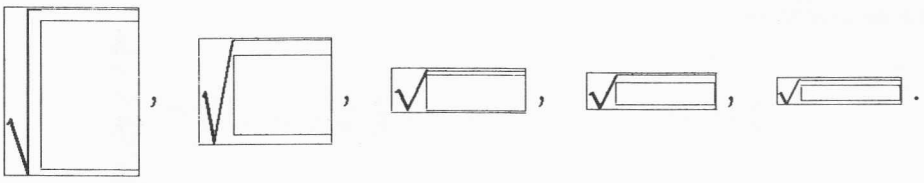
$$x^a = y \Leftrightarrow x = y^{1/a} \Leftrightarrow a = \log_x y \quad \left(\begin{array}{c}\text{en la primera}\\ \text{hoja de Riemann}\end{array}\right).$$

3.3.2.3 Raíces

El símbolo de raíz, $\sqrt{}$, es uno de los más bellos y nobles de los símbolos matemáticos. Si $x = y^2$, entonces $y = \pm\sqrt{x}$. Si x es una expresión de más de un carácter, entonces el $\sqrt{}$ desarrolla un ala que coloca una barra sobre toda la expresión, como en $\sqrt{ax^2 + bx + c}$ por ejemplo. Esto es la pesadilla de los tipógrafos, pues por lo general requiere de más espacio entre líneas cuando va en texto, y símbolos de diferentes tamaños que tienen que embonar con la expresión delimitada por la raíz. Así, en estilos D, T, I e ii, tendremos:

$$\sqrt{\frac{ax+b}{c}}, \quad \sqrt{(ax+b)/c}, \quad e^{\sqrt{(ax+b)/c}}, \quad \frac{1}{1+\frac{1}{\sqrt{(ax+b)/c}}}.$$

La colocación y profundidad del símbolo y ala de la raíz es tal que sigue los límites de la *caja* del radicando. Así,



La dificultad tipográfica hace que generalmente se prefiera la notación equivalente $\sqrt{x} = x^{1/2}$ de potencia fraccionaria![11] Así, las funciones de onda del oscilador armónico cuántico podrían aparecer como:

$$\Psi_n(x) = \frac{1}{\sqrt{2^n n!\sqrt{\pi}}} e^{-x^2/2} H_n(x) = \frac{1}{\sqrt{2^n n!\sqrt{\pi}}} e^{-x^2/2} H_n(x)$$
$$= \left(2^n n!\sqrt{\pi}\right)^{-1/2} e^{-x^2} H_n(x) = 2^{-n/2}(n!)^{-1/2}\pi^{-1/4} e^{-x^2} H_n(x).$$

Las últimas expresiones en cada renglón parecen las más adecuadas.

El ala de la raíz es la que determina la extensión del radicando (tal vez sería más cómodo que se hiciese con delimitadores como paréntesis, pero esto

[11] Pensándolo bien, podríamos definir la función sqrt$(x) := \sqrt{x}$, así como lo hacemos con las funciones trigonométricas. Esta idea —natural en FORTRAN o ALGOL— no parece haber prosperado.

tradicionalmente no se da). Como consecuencia, a veces se corre el riesgo de perder claridad: cuando escribimos $\sqrt{2}\pi$ el tipógrafo o el lector pueden confundirlo con $\sqrt{2\pi}$. En productos conviene por ello dejar un *espacio delgado* ▯ entre la raíz y el siguiente factor, escribiendo $\sqrt{2}\,\pi$ o —para evitar ambigüedades— $\pi\sqrt{2}$ o $\pi\sqrt{2}$, relegando las raíces al último factor. En **máquina de escribir** este espacio conviene conservarlo como el espacio blanco normal de un carácter de ancho: ▯.

Las raíces cúbicas, cuartas, etc., de una cantidad x, se denotan por exponentes fraccionarios: $x^{1/3}$, $x^{1/4}$, etc., o —algunas veces— por

$$\sqrt[3]{x} = x^{1/3}, \quad \sqrt[4]{x} = \sqrt{\sqrt{x}} = x^{1/4}; \quad \sqrt[k]{x}.$$

El índice aquí va en estilo ii, levantado cinco puntos y a 2.5 puntos a la derecha del límite izquierdo del símbolo $\sqrt{}$. Si éste crece, el índice debe levantarse y crecer acorde. Por esta razón, los coeficientes fraccionarios son mucho más convenientes. A continuación resumimos algunas equivalencias que permitirán cambiar estas formas:

$$\sqrt[n]{x^k} = \left(\sqrt[n]{x}\right)^k = x^{k/n}, \quad \sqrt[n]{\sqrt[m]{x}} = x^{1/nm}.$$

En **máquina de escribir**, existe el símbolo $\surd$ en **PRX-11-M/;**[12] y el símbolo $\surd$ en **PRX-11-T/:**. La primera admite extensiones diagonales (/) u horizontales y la segunda sólo horizontales. En todo caso, el símbolo $\surd$ debe aparecer en la misma línea que la línea más baja del radicando.

3.3.3 Operaciones binarias

La suma, el producto y la igualdad son ejemplos de *operaciones binarias* entre *dos* elementos de una fórmula. Pueden corresponder a verbos o a conjunciones en la lengua hablada. Los símbolos de estas operaciones, $+$, $\times$ y $=$ entre otros, se colocan a la mitad de la altura vertical de los elementos —que pueden ser de cualquier tamaño. En estilo D esto es lo más notorio. Tomemos como

[12] Es decir, la tecla ";" de **PRX-11-M**.

ejemplos las ecuaciones (3.2) y (3.3) destacando estos arreglos:

$$\frac{df(x)}{dx} := \lim_{\epsilon \to 0} \frac{1}{\epsilon}\left[f(x+\epsilon) - f(x)\right], \qquad \int_{-\infty}^{+\infty} dx\, e^{-y^2/2} = \sqrt{2\pi}. \tag{3.4}$$

Notemos que en estos arreglos colocamos un espacio grueso ▯ (marcado en la primera ecuación) *antes* y *después* del operador binario en estilos D, T, I e II.

La *suma* + puede estar reemplazada por otros símbolos como $-$, $\pm$, $\mp$, $\oplus$, $\otimes$, $\ominus$, $\uplus$, $\cup$, $\cap$, $\sqcup$, $\sqcap$, $\wedge$, $\vee$, dependiendo del tipo de objetos que se suman. El *producto* entre símbolos suele omitirse: $ab = a \times b$, pero puede indicarse por un punto central $a \cdot b$. Cuando se trata de otros tipos de producto, tenemos también el producto vectorial $\mathbf{x}$ (o *producto cruz*), el producto directo $\otimes$, el semidirecto $\otimes$ y otros como $\circ$, $\bullet$, $*$, $\intercal$, etc. Igualdades son $=$ (*es igual* a), $:=$ (*se define por*), $=:$ (*define* a), $\doteq$, $\simeq$, $\approx$ (*aproximadamente igual* a), $\equiv$ (*equivalente* a), etc. y sus negaciones $\neq$, $\not\equiv$, etcétera.

Otros símbolos binarios son todos aquellos que indican relación entre dos partes de la fórmula, como $<$, $>$, $\leq$, $\geq$, $\ll$, $\gg$, $\subset$, $\supset$, $\subseteq$, $\supseteq$, $\prec$, $\succ$, $\preceq$, $\succeq$, $\leftarrow$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$, $\Leftarrow$, $\Rightarrow$, $\Leftrightarrow$, $|$, $\|$, $:$, $\perp$, $\mapsto$, $\in$, $\notin$, etc.[13] TEX hace aun la distinción entre *operadores* binarios (verbos) y *relaciones* binarias (conjunciones), donde estas últimas pierden los espacios gruesos a ambos lados en los estilos I e II, como el $\epsilon \mapsto 0$ en la ecuación (3.2).

La traducción de lo dicho para **máquina de escribir** se aplica en cuanto a los centrados verticales; los espacios a ambos lados del operador binario se reducen a la única posibilidad de dejar un espacio (▯) a ambos lados de +, −, =, etc. En casos I e II, este espacio se puede omitir para disminuir la longitud de estas expresiones.

Cuando un signo ($+$, $-$, $\pm$, $\mp$) precede a un símbolo, como en $+0.8$, $-\infty$, ± 1, **no** es operador binario, sino un símbolo *ordinario* que se coloca sin espacio entre él y el símbolo que le sigue.

3.3.4 Fracciones

Una *fracción* $\frac{A}{B}$ indica la división del *numerador* A por el *denominador*

[13] Notemos con cuidado la diferencia entre el signo de inclusión $\in$ y ϵ, la épsilon griega.

B, donde A y B pueden ser expresiones matemáticas[14] de cualquier grado de complejidad.[15]

3.3.4.1 Notaciones equivalentes

Son equivalentes las siguientes notaciones para la división:

$$\frac{A}{B}, \qquad A/B, \qquad A \div B, \qquad AB^{-1} \quad \text{y} \quad B^{-1}A.$$

Recordemos también las identidades siguientes:

$$\frac{x}{x} = 1, \qquad \frac{1}{c^n} = c^{-n}, \qquad \frac{a}{b}\frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}, \qquad \frac{a/b}{c/d} = \frac{a}{b}\Big/\frac{c}{d} = \frac{ad}{bc}.$$

3.3.4.2 Fracciones en texto

En *texto* $\frac{A}{B}$ resulta inconveniente, sobre todo cuando se trata de expresiones compuestas. La regla es esta: *en texto no es conveniente el arreglo vertical de símbolos en división.* El símbolo "$\div$" se usa en libros de texto de aritmética elemental, pero no goza del favor en textos científicos. Para expresiones compuestas, como $\frac{a+bx}{c+dx}$, es preferible escribir $(a + bx)/(c + dx)$ o $(a + bx)(c + dx)^{-1}$.

Las fracciones *numéricas* en texto (T), sin embargo, son comunes (aun cuando la fórmula misma esté desplegada. Así, podemos escribir $\frac{1}{2}mv^2$, $\frac{2}{3}\pi$ y $\frac{5}{8}V(x)$, en vez de $(1/2)mv^2$ o $mv^2/2$, $(2/3)\pi$ y $(5/8)V(x)$: el ojo reconoce fácilmente las fracciones sencillas, donde hay a lo más un número de un dígito y uno de dos dígitos, como $\frac{3}{16}$. No así $\frac{348}{547}$. El propósito y contexto de la expresión determina, en última instancia, la forma usada. Podemos gustar de $mv^2/2$ cuando aparece sola la energía cinética, pero escribir el Hamiltoniano $H = \frac{1}{2}mv^2 + V(x)$; podemos escribir $120° = \frac{2}{3}\pi$ pero preferir $e^{2i\pi/3} = -\frac{1}{2}\sqrt{3} + \frac{1}{2}i$. Trataremos sólo que la estética dicte *en forma consistente* el estilo a seguir.

---

[14] De hecho, TEX distingue entre el estilo T del numerador y el estilo T′ del denominador. Estos difieren ligeramente en la posición que se asigna a sus índices superiores.

[15] Suponemos que A y B toman valores en campos *conmutativos* y que $B \neq 0$. Cuando se trata con objetos no conmutativos podemos tener A/B y $B\backslash A$ diferentes, y $AB^{-1} \neq B^{-1}A$.

3.3.4.3 Fracciones en desplegado

Los cálculos hechos por el autor en el curso de escribir su artículo o libro generalmente funcionan como fórmulas desplegadas. La facilidad de manejo y simplificación de la barra horizontal de división es considerable; a veces se olvida que la expresión final que aparece en el artículo impreso debe reflejar el resultado, y no simplemente el último paso del cálculo. Debe también tomar en cuenta que la abundancia de espacio en blanco en una página encarece el producto y resulta poco informativa. Un editor o tipógrafo que conozca el tema puede introducir, con ventaja, cambios en el formato de la barra de división. Personas no tan informadas en matemáticas harán bien en consultar a quien que sí lo esté, antes de mejorar la notación del autor. En todo caso, ofrecemos a continuación algunas reglas del juego.

Por ejemplo:

podemos reemplazar	por	o por	pero **no** por
$\dfrac{x+y}{z}$	$(x+y)/z$	$(x+y)z^{-1}$	$x+y/z$
$\dfrac{x}{2}+\dfrac{3y}{8}$	$\dfrac{1}{2}x+\dfrac{3}{8}y$	$x/2+3y/8$	$\dfrac{1}{2}x+3y/8$
$\dfrac{u}{(v+w)^2}$	$u/(v+w)^2$	$u(v+w)^{-2}$	
$\dfrac{\frac{a}{b}}{c}$	$\dfrac{a/b}{c}$	a/bc	$\dfrac{a}{\frac{b}{c}}$
$\cos\dfrac{\pi}{m}$	$\cos(\pi/m)$	$\cos(\pi m^{-1})$	$\cos \pi/m$
$\dfrac{\sin cx}{x}$	$x^{-1}\sin cx$	$(\sin cx)/x$	$\sin cx/x.$

El uso de las fracciones en su estilo tradicional de línea horizontal a menudo se ha visto impedido por su difícil tipografía. En términos de visibilidad y simetría, hay muchos arreglos de división en los que el estilo desplegado clásico es insuperable. Por ejemplo, en la definición de la función hipergeométrica generalizada:

$$ {}_pF_q\left(\begin{matrix}a_1, a_2, \cdots, a_p \\ b_1, b_2, \cdots, b_p\end{matrix}; z\right) := \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a_1)_n (a_2)_n \cdots (a_p)_n}{(b_1)_n (b_2)_n \cdots (b_q)_n} \frac{z^n}{n!}. $$

En todo caso, considerados como *cajas*, el numerador y el denominador deberán ir centrados en forma vertical, con la barra horizontal del tamaño del más ancho

de los dos. Horizontalmente, una fracción hace coincidir la altura de la barra horizontal con la mitad de la altura normal de los símbolos que forman la línea principal del desplegado. En **máquina de escribir** será necesario subir medio renglón. Así:

$$2\frac{ax^2+bx+c}{m+ny}+z, \qquad 2\frac{\mathtt{ax^2+\ bx\ +\ c}}{\mathtt{m\ +\ ny}}\ +\ \mathtt{z}.$$

3.3.4.4 Derivadas

El cálculo diferencial utiliza varios tipos de ***derivadas***, cuyo símbolo las hace parecer una fracción. Entre otras, tenemos las derivadas:

$$\text{total } \frac{df}{dx}, \quad \text{parcial } \frac{\partial f}{\partial x_i}, \quad \text{variacional } \frac{\delta f}{\delta x}, \quad \text{incremental } \frac{\Delta f}{\Delta x}, \text{ etcétera.}$$

En estos casos **no** se aplica la simplificación $d/d = 1$, pues *no* se trata de una división. Las *d*s podemos manejarlas en las siguientes formas equivalentes:

$$\frac{df}{dx}, \qquad \frac{d}{dx}f, \qquad df/dx, \qquad (d/dx)f,$$

pero **no** como $d/dx\ f$. Derivadas de *orden* superior a uno se expresan como:

$$\frac{d^n f}{dx^n} = \left(\frac{d}{dx}\right)^n f \quad \text{o} \quad \frac{\partial^{n_1+n_2+\cdots+n_k} f}{\partial x_1^{n_1}\partial x_2^{n_2}\cdots\partial x_k^{n_k}}.$$

3.3.5 Colectivizadores

3.3.5.1 Sumas e integrales

En matemáticas se tiene una clase especial de símbolos ***colectivizadores***, que indican que una operación se efectúa repetidamente entre un conjunto de elementos, por lo general numerados por un índice. Así, tenemos la ***suma***

$\sum_{k=1}^{N} a_k := a_1 + a_2 + \cdots + a_N$, el *producto* $\prod_{k=1}^{N} b_k := b_1 \times b_2 \times \cdots \times b_N$ y la *unión* $\bigcup_{k=1}^{N} a_n := a_1 \cup a_2 \cup \cdots \cup a_N$, etc. Está también la *integral definida* $\int_a^b dx\, f(x)$ o *indefinida* $\int^x dx'\, f(x')$, uno de los símbolos más estilizados de las matemáticas. De entre los colectivizadores, describiremos en detalle los de suma e integral, pues son los más comunes.

3.3.5.2 Estilos desplegado y texto

Los colectivizadores existen en los estilos D y T;[16] que rebasan la altura normal de una línea. Escritos en *estilo de texto*, $\sum$ es algo más grande que la letra griega Σ e $\int$ algo más grande que la letra *S* que le dio origen, alterada como *S* o $\int$. Los colectivizadores en texto tienen tamaño de 12 puntos, mientras que las letras griegas y las relaciones binarias correspondientes tienen los 10 puntos normales. En estilo desplegado, los colectivizadores tienen un alto de 18 puntos.

Tipográficamente, los colectivizadores se comportan de una forma especial en cuanto a la colocación de índices. En estilo de *texto*, los *límites* de la suma $(k = 1, N)$ en $\sum_{k=1}^{N}$ y (a, b) en la integral $\int_a^b dx$, se colocan en la posición exacta de subíndices y superíndices.

En *estilo desplegado*, formas típicas de suma e integral, sencillas y múltiples son:

$$\sum_{k=1}^{N} a_k, \qquad \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{j=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} b_{ijk} = \sum_{\substack{0<i<\infty \\ 0<j<\infty \\ 0<k<\infty}} b_{ijk} = \sum_{i,j,k\in Z^+} b_{ijk};$$

$$\int_0^1 dx\, f(x), \qquad \int_{\Re^3} d^3\mathbf{x}\, f(\mathbf{x}) = \int_0^{\infty} dr \int_0^{\pi} \sin\vartheta\, d\vartheta \int_0^{2\pi} d\varphi\, f\big(\mathbf{x}(r,\vartheta,\varphi)\big).$$

3.3.5.3 La diferencial

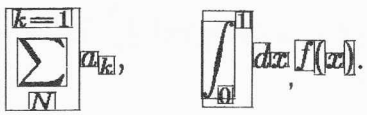
Hacemos notar que cada integral contiene una *diferencial* dx, $d^3\mathbf{x}$ o

[16] En estilos I y ii son demasiado pequeños e inconvenientes. Escribir "$\int$" es un crimen.

dr dϑ dφ, que indica la variable sobre la cual se integra![17] La costumbre no es única, pero el lugar más conveniente para colocar la *dx* es *inmediatamente después* del signo de integración pues forma una unidad con este último y evita confusión con los límites de integración en integrales múltiples![18] Por último, notemos que la *d* y la *x* en *dx* no son un simple producto sino un símbolo compuesto; es muy conveniente *separarlo* del resto del integrando por un *espacio delgado* ![19]

3.3.5.4 Los límites

En estilo desplegado, los *límites* de los colectivizadores como la suma[20] se escriben en estilo I directamente arriba y abajo del símbolo, *centrados verticalmente*. Los límites de la integral definida van en la posición de super y subíndices, y el límite inferior se recorre 5 puntos a la izquierda para embonar en forma adecuada con el razgo recedido de la integral. Para finalizar, la caja que contiene el símbolo y sus límites se centra *horizontalmente* respecto de la línea base. Así,



La colocación estándar de los límites de la integral es la indicada arriba. En libros antiguos a veces uno se topa con las formas:

$$\sum_{k=1}^{N} a_k \qquad \text{y} \qquad \int_0^1 dx\, f(x)$$

que, si no incorrectas, se ven mal. La integral, escrita de esta forma, desperdicia mucho espacio vertical.

---

[17] En el caso de cálculo con formas diferenciales, se suele omitir la *dx*; así, $\omega = d\alpha$ se invierte con $\alpha = \int \omega$.

[18] Cuando la integración tiene una *función de peso* ω como el factor $\sin\vartheta$ en la integral sobre latitud, es también parte de la integral y *no* del integrando. En estos casos conviene escribir $\int_0^\pi \omega(\vartheta)\, d\vartheta\, f(\vartheta)$.

[19] En **máquina de escribir** esto será un espacio de texto . Así, `∫10dx f(x)`.

[20] De hecho, todos los colectivizadores *excepto* la integral.

3.3.5.5 Otros colectivizadores

Existen otras variantes de los colectivizadores de suma e integral. Una definicion común son: la *sumatoria regularizada*

$$\sum_{k=N_1}^{N_2} \frac{a_k}{x_k - x_N} = \begin{cases} \sum_{k=N_1}^{N_2} a_k/(x_k - x_N), & N \notin [N_1, N_2], \\ \left(\sum_{k=N_1}^{N-1} + \sum_{k=N+1}^{N_2}\right) a_k/(x_k - x_N), & N \in [N_1, N_2]. \end{cases} \tag{3.5a}$$

En cuanto a integrales tenemos la correspondiente *integral regularizada* o *valor principal* de una integral con integrando singular

$$\mathcal{P}\int_{x_1}^{x_2} dx\, \frac{f(x)}{x - x_k} = \fint_{x_1}^{x_2} dx\, \frac{f(x)}{x - x_k}$$

$$= \begin{cases} \displaystyle\int_{x_1}^{x_2} dx\, \frac{f(x)}{(x - x_k)}, & x_k \notin (x_1, x_2), \\ \displaystyle\lim_{\epsilon \to 0^+} \left(\int_{x_1}^{x_k - \epsilon} + \int_{x_k + \epsilon}^{x_2} \right) dx\, \frac{f(x)}{(x - x_k)}, & x \in (x_1, x_2). \end{cases} \tag{3.5b}$$

En teoría de variable compleja, tenemos además las integrales *de contorno*, como en el teorema de Cauchy:

$$\frac{1}{2\pi i} \oint_{(c)} dz\, \frac{f(z)}{(z - c)^{n+1}} = \frac{1}{n!} \left. \frac{d^n f(z)}{dz^n} \right|_{z=c} \tag{3.6}$$

(donde hay que especificar que el contorno se recorre en el sentido ↺) y, en cálculo vectorial, las integrales sobre la frontera $S = \partial V$ de un volumen V en el teorema de Gauss:[21]

$$\iiint_V d^3\mathbf{x}\, \nabla \cdot \mathbf{f}(\mathbf{x}) = \iint_{\partial V} d^2\mathbf{x} \cdot \mathbf{f}(\mathbf{x}). \tag{3.7}$$

TEX nos brinda varios otros colectivizadores como son:

$$\prod, \bigoplus, \bigotimes, \bigodot, \bigcup, \bigcap, \biguplus, \bigsqcup, \bigvee, \bigwedge, \ldots$$

y podemos definir muchos más.

---

[21] En integrales múltiples, la opción de colocar el dominio de integración directamente debajo de los signos de integral parece más atractiva para muchos editores. Esto no es una regla y la facilidad tipográfica, el espacio y el gusto juegan papeles importantes.

En **máquina de escribir**, el tamaño de los colectivizadores desplegados no puede ser producido con facilidad. En *texto* es posible utilizar la letra griega Σ en **SYMBOL/X**, (esfera **SYMBOL**, posición de la **X**) o el símbolo **PRX-11-M/v** (una sigma de razgos **negroides**). Integrales de un renglón para texto se hallan en **SYMBOL/"** y en **PRX-11-M/e**.

En fórmulas *desplegadas* se puede producir un símbolo de sumatoria grande usando dos renglones: las teclas **SYMBOL/=** (inferior) y **SYMBOL//** (superior). Integrales de dos renglones se componen con **SYMBOL/+** (inferior) y **SYMBOL/&** (superior); líneas verticales de continuación, para integrales de tres —pero no más— renglones se hallan en **SYMBOL/¿**. De hecho, para resultados óptimos en un manuscrito a máquina, es preferible *agregar* las sumas, integrales y delimitadores grandes usando plantillas tipo *letraset*.

3.3.6 Evaluadores

El caso más simple de ***evaluador*** es un símbolo que fija valores de las variables dependientes en una función, como $f(x)|_a = f(a)$. Aquí se trata de una línea vertical donde por subíndice se coloca el valor a que debe tomar x. En otra notación, $f(x)|_a^b = f(b) - f(a)$. El modo desplegado es idéntico, excepto que la línea vertical se extiende a todo lo alto de la expresión evaluada, como en:

$$\frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} dx\, e^{inx} = \begin{cases} \dfrac{1}{2\pi i n} e^{inx}\Big|_{x=-\pi}^{\pi} = 0, & n \neq 0, \\ 1, & n = 0. \end{cases}$$

Existen otras situaciones en matemáticas en las que se quiere expresar el valor que toma una expresión bajo cierta *propiedad* y condiciones subsidiarias. Un ejemplo de esto fue visto en la ecuación (3.1), $\lim_{\epsilon\to 0+}\cdots$, el *límite*, cuando ϵ tiende a 0 por valores positivos. En este caso vemos que la propiedad se escribe en tipos romanos (lim, y *no lim*)y las condiciones subsidiarias se comportan como los índices de los colectivizadores: a continuación en texto y abajo en desplegado. Otros ejemplos de evaluadores, con su distribución en caja y los espaciamientos adecuados, son:

$$\min_{n\in Z} n^2 = 0, \quad \sup_{x\in\Re} f(x) = \inf_{x\in\Re} f(x) \Rightarrow f(x) = \text{constante},$$

en detalle: $\max_{x\in[-1,1]} x^2 = 1.$

Nótese que *entre un evaluador romano* y la expresión evaluada, *se coloca un espacio delgado* ⟦. En **máquina de escribir** éste se vuelve un espacio simple [].

3.3.7 Delimitadores

3.3.7.1 Sus funciones

Hay varias funciones que cumplen los delimitadores en matemáticas: *(i)* indican cómo una operación se *distribuye* respecto a otra; por ejemplo, la suma respecto al producto $(a+b)x = ax+bx$. *(ii)* Especifican los elementos sobre los que actúan ciertos operadores; por ejemplo, $\sin(ax)/x$ o $\nabla(fg) = (\nabla f)g + f\nabla g$?[22] *(iii)* Convencionalmente, indican la función de ciertos símbolos que pertenecen al *contexto* de una expresión: $f(x)$ indica que x es la variable independiente de la cual depende f, $g = f^{(n)}$ indica que g es la n-ésima derivada de f. *(iv)* Indican conjuntos y actúan como *enumeradores*, como en $A := \{a_n\}_{n=1}^{N}$, $\Re = (-\infty, \infty)$ o $x \in (-\pi, \pi]$. *(v)* Operan como símbolos *evaluadores* en $|x|$ = valor absoluto de x, $[x]$ = máximo entero menor o igual a x y en $|\mathbf{A}|$, determinante de la matriz $\mathbf{A}$. *(vi)* Representan *operaciones binarias* de varios tipos, como producto interior de f y g, $(f,g) := \int_{\Re} dx\, f(x)^* g(x)$, conmutador $[f,g]$, paréntesis de Poisson $\{f,g\}$, bra-kets de Dirac $\langle f \mid g \rangle$, etc., incluyendo —como elemento esencial— un símbolo de puntuación o separación entre los elementos de la operación. Tipográficamene, sin embargo, tienen comportamiento similar en todos esos casos.

Entre los delimitadores más usados están:

(paréntesis), [corchetes], y {llaves},

cuyo orden de inclusión —cuando se utilizan para *distribuir* operaciones— es:

$$\{[(\boxtimes)]\}.$$

Este orden no es obligado, sobre todo cuando ciertos pares de delimitadores tienen funciones de contextualizadores, como en el caso $\cos\big(f(x)\big)$ u[23] operadores, como en el caso $\|f\| := (\{f,f\})^{1/2}$.

---

[22] En esto, a menudo somos descuidados al escribir nuestras fórmulas y mucho se relega al uso de espacios —que a veces se pierden en tipografía— y al contexto, como en $\sin \pi x \neq \sin \pi\, x = 0$.

[23] Nótese que los paréntesis exteriores son ligeramente mayores que los interiores.

Otros delimitadores comunes que tienen significados diferentes del de indicadores de distribución son:

$$|X|, \quad \|X\|, \quad \langle X \rangle, \quad \lfloor X \rfloor, \quad \lceil X \rceil, \quad \text{etcétera.}$$

3.3.7.2 Espaciamientos

En los dos desplegados precedentes hemos marcado la *caja* que contiene al símbolo X para indicar que *entre los delimitadores y su contenido se omite todo espacio.* Esto es en contraste con el espacio normal (espacio *grueso*, en la última expresión desplegada) que aparece entre la relación binaria + y el *exterior* del delimitador. Esto es particularmente importante en el caso de la barra vertical "|". Obsérvense con cuidado las siguientes expresiones y la posición de las barras verticales:

$|+X| = |-X|$ |'s tratados como *delimitadores,*

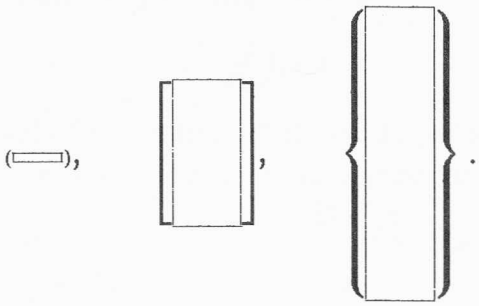
$|+X| = |-X|$ |'s tratados como símbolos ordinarios (incorrecto).

Lo mismo se aplica a los demás delimitadores.[24]

En **máquina de escribir** *no* dejamos espacios entre delimitadores y su contenido. Por ejemplo, escribimos `1 + |x + iy|^2` o `1+|x+iy|^2`, pero *no* `1 + | x + iy |^2`. Lo mismo vale para paréntesis y otros delimitadores.

3.3.7.3 Delimitadores grandes

Los delimitadores pueden encerrar *cualquier* símbolo y deben *crecer* con él. Por ejemplo:



[24] La barra vertical es particularmente vulnerable a los espacios mal puestos; así, "n divide a m" es $m|n$, pero "m es tal que n" es $m \mid n$.

Esto se logra generalmente formando un delimitador grande mediante extensiones verticales. La llave izquierda grande, por ejemplo, consta de arriba a abajo de ⎧, varias ⎪'s, ⎨ en el centro, más ⎪'s y un ⎩ abajo. En **máquina de escribir** la esfera `SYMBOL` tiene los elementos extremos de paréntesis y llaves en las posiciones `*`, `(`, `f` y `j`, la línea de extensión en `¿`. Para mejores resultados recomendamos usar plantillas *Letraset* o **mecanorma**.

Los bordes superiores e inferiores de los delimitadores se ajustan a la caja contenida como en el ejemplo que dimos arriba. En ocasiones, sin embargo, la caja consta de un colectivizador con límites superiores o inferiores, o alguna expresión que tiene una saliente pequeña que se ve mal dentro de delimitadores que sigan esta regla. Comparemos

$$\left(\sum_{k=1}^{N} x_k^2\right) \quad \text{con} \quad \left(\sum_{k=1}^{N} x_k^2\right).$$

¿Cuál se ve mejor?

3.3.8 Matrices

3.3.8.1 Arreglos rectangulares

Este es el *mero mole* de los buenos tipógrafos. Una *matriz* es un arreglo de elementos, en general rectangular, delimitado por paréntesis, como

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & \cdots & A_{1,n-1} & A_{1,n} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & \cdots & A_{2,n-1} & A_{2,n} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & \cdots & A_{3,n-1} & A_{3,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ A_{m-1,1} & A_{m-1,2} & A_{m-1,3} & \cdots & A_{m-1,n-1} & A_{m-1,n} \\ A_{m1} & A_{m2} & A_{m3} & \cdots & A_{m,n-1} & A_{m,n} \end{pmatrix}.$$

En esta matriz de $m \times n$, los elementos son los A_{ij}, $i = 1, 2, \ldots, m$, $j = 1, 2, \ldots, n$. Es común distinguir los símbolos de matrices por **negritas** llamando **A** a la matriz arriba. También es común encontrar las matrices delimitadas

por *corchetes* $[A_{jk}]$ o por *dobles barras* $\|A_{jk}\|$, pues tipográficamente son más sencillas de extender para arreglos grandes. No existe en la lengua hablada, una contraparte precisa de una *matriz*. Sus elementos no tienen relación secuencial, sino que tienen relación posicional entre sí. Las matrices completas sirven como sustantivos compuestos.

Los arreglos matriciales más comunes son los *vectores columna*, los *vectores renglón* y las matrices *cuadradas*:

$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{pmatrix}, \qquad (w_1 \quad w_2 \quad \cdots \quad w_m), \qquad \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{N1} & a_{N2} & \cdots & a_{NN} \end{pmatrix}.$$

Estas son matrices de dimensión $n \times 1$, $1 \times m$ y $N \times N$, respectivamente. La última se puede abreviar $\mathbf{a} = \|a_{jk}\|$, con la dimensión dada por el contexto. Los elementos de una matriz pueden ser números o expresiones matemáticas de cualquier grado de complejidad, incluyendo submatrices. En esto estriba la mala fama que tienen entre los tipógrafos.

3.3.8.2 Centrados

Tipográficamente, los elementos de una matriz se arreglan de tal manera en forma que queden *centrados vertical y horizontalmente*, con un espacio mínimo entre los elementos más próximos.[25] Así, en términos de cajas, la construcción de una matriz de 3×3 con elementos de ancho y alto diferente, es la siguiente:

$$\begin{pmatrix} \boxed{\cos\theta} & \boxed{\sin\theta} & \boxed{\sqrt{x}} \\ \boxed{-\sin\theta} & \boxed{\cos\theta} & \boxed{e^{x^2}} \\ \boxed{0} & \boxed{0} & \boxed{\begin{matrix} x^2-1 \\ x^2+1 \end{matrix}} \end{pmatrix}.$$

Buenos procesadores de texto[26] podrán hacer estos alineamientos automáticamente. Otros no. En todo caso las matrices y otros arreglos similares requieren paciencia y tino.

---

[25] Un cuadratín, digamos, en la dirección horizontal, dos puntos en la dirección vertical.

[26] ... como TEX suplementado por el *Fácil* TEX de Max Díaz ...

3.3.8.3 Formas equivalentes

Los vectores columna y las matrices grandes generan mucho espacio en blanco, especialmente en sus versiones de $N \times N$. Por ello conviene desplegarlos con parsimonia. Los vectores columna se pueden escribir como sus vectores renglón *transpuestos*,

$$\mathbf{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{pmatrix} = (v_1 \quad v_2 \quad \cdots \quad v_n)^{\mathsf{T}} = \mathbf{v}^{\mathsf{T}}.$$

Existen otros símbolos para indicar transposición, incluyendo tildes, barras, etc., que son menos convenientes que un superíndice sencillo como T. Dos clases de matrices permiten ahorros considerables: las matrices *diagonales*

$$\operatorname{diag}\{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_N\} := \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \lambda_N \end{pmatrix}$$

y las *circulantes*

$$\operatorname{circ}\{c_1, c_2, \ldots, c_N\} := \begin{pmatrix} c_1 & c_2 & c_3 & \ddots & c_{N-1} & c_N \\ c_N & c_1 & c_2 & \ddots & c_{N-2} & c_{N-1} \\ c_{N-1} & c_N & c_1 & \ddots & c_{N-3} & c_{N-2} \\ \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots \\ c_3 & c_4 & c_5 & \ddots & c_1 & c_2 \\ c_2 & c_3 & c_4 & \ddots & c_N & c_1 \end{pmatrix}.$$

Con las mismas características tipográficas que la matriz, está el *determinante* de una matriz. Este es un arreglo delimitado por barras verticales sencillas:

$$\det \mathbf{A} = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1N} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{1N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ A_{N1} & A_{N2} & \cdots & A_{NN} \end{vmatrix} := \sum_{\substack{\text{permutaciones} \\ \pi \text{ de } 1,2,\ldots,N}} \prod_{k=1}^{N} (-1)^{\pi} A_{k,\pi(k)}.$$

3.3.8.4 Matrices en texto

Los ejemplos de fórmulas con arreglos matriciales dados en esta subsección son todos en estilo desplegado. Ocasionalmente algún autor insiste en poner una matriz $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}\right)$ dentro del texto. Si los elementos son sencillos ésta cabrá en estilo de *texto* (T) con los elementos en estilo de índice (I) así: $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}\right)$ —algo chico pero legible.[27]

3.3.9 Espacios

La claridad de las fórmulas depende crucialmente de los espacios. En las subsecciones anteriores hemos utilizado diferentes tipos de espacios —que el lector puede volver a hojear. La claridad que dan los espacios en las fórmulas es sintáctica; recoge las pausas naturales de la mente en procesar el hilo lógico del escrito. La estructuración de estas reglas sólo sigue los usos y costumbres que hay al respecto. Aquí resumimos esa información.

Tenemos los siguientes espacios:[28]

▯	espacio delgado = $\frac{1}{6}$ de cuadratín,
▯	espacio grueso = $\frac{5}{18}$ de cuadratín,
▯	espacio de texto = $\frac{2}{9}$ de cuadratín,
□	cuadratín = ancho de la "M",
□□	doble cuadratín = 2 cuadratines.

Sus marcas en galeras están dados en el apéndice F.

3.3.9.1 Espacio nulo

No se deja espacio en los siguientes casos:

---

[27] En notas al pie requeriríamos estilo ii, y esto se traduciría en $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}\right)$, lo cual ya es ridículo.

[28] Esto es aparte del *espacio nulo*. TEX cuenta con *diez* tipos diferentes de espacio incluyendo los aquí listados; tiene, por ejemplo, espacios *condicionales* que desaparecen en estilos I e II, y espacios *negativos*.

- Entre literales y/o delimitadores en producto: $2x + abc + mc^2$, $(ax + b)(c + dx)$.
- Entre símbolos y sus índices: $A_k e^{2\pi imn/N}$, $\lim_{\epsilon \to 0+} \Gamma(\epsilon)$.
- Entre delimitadores y símbolos en su interior: $f(x + y) + |g(x) + h(\sin y)|$.
- Entre símbolos y la puntuación que les sigue: (f, g), $a_1, a_2, a_3, \ldots$.
- Entre funciones y los delimitadores de su argumento, entre funciones y sus evaluadores: $\cos(x\pi + z)$, $\det(\mathbf{A} + \mathbf{B})$, $f(x)|_{x=0}$.
- Entre un signo *no* precedido por símbolo y el símbolo que le sucede: -7.8, $+\sqrt{x}$, $\pm x^2$.

3.3.9.2 Espacio delgado

- Entre funciones *romanas* o entre éstas y literales, como $\exp a$, $2x \tan x$, $\operatorname{erfc} x$, $xy \log\log z$, $d \limsup b$.
- Entre puntuación y símbolos:[29] $\{x, y, \ldots, z\}$, ${}_2F_1(a, b; c; z)$.
- Entre colectivizadores y símbolos $xy \prod b_n$, $X \bigcup Y$.
- En una integral, entre la diferencial y el resto del integrando: $\int dx\, f(x)$, $\int dr \sin\vartheta\, d\vartheta\, d\varphi\, f(r, \vartheta, \varphi)$.
- A ambos lados de funciones como el *factorial* $n!$, que fácilmente se confunden con otros factores: $2\,n!\,xz$, o funciones con descendientes anteriores, como $2x\,{}_pF_q(z)$.

3.3.9.3 Espacio grueso

- Entre operadores o relaciones binarias y los símbolos que éstos relacionan:[30] $a + b - (c \times d \pm e)$, $a \mid b$.
- En relaciones de congruencia: $x \equiv y \pmod{x}$.

---

[29] Este espacio delgado desaparece en estilos I e ii: $a_{i,j,k}$.

[30] Aquí seguimos el ***modus operandi*** de TEX; el manual *Mathematics into Type* de E. Swanson, comisionado por la American Mathematical Society (1979) prefiere espacios *delgados* en este lugar, pero reconoce que esta ha sido una manzana de discordia entre editores y permite prácticas alternativas.

▸ En condiciones matemáticas en el texto: a_n, $n = 1, 2, \ldots, N$.

3.3.9.4 Otros espacios

El *espacio de texto* ␣ es el que normalmente aparece entre símbolos o fórmulas cuando están escritos en texto, como «cuando $x \to 0$ entonces $f(x)$ tenderá a π si el límite es por la derecha, y a $-\pi$ cuando es por la izquierda».

En **máquina de escribir** tenemos, en realidad, sólo el espacio de texto. Una estrategia congruente es traducir *cualquier* espacio, delgado o grueso, en un espacio de texto. Una táctica conveniente es eliminar los espacios delgados en índices. Esto no librará al autor o tipógrafo de eventuales escaramuzas para ganar claridad.

3.3.9.5 El cuadratín y doble cuadratín

El cuadratín y el doble cuadratín se utilizan sólo en estilo desplegado, para separar dos o más fórmulas desplegadas en la misma línea. El cuadratín, como los demás espacios *sin unidades* expresados en cuadratines, crece y decrece con el texto. Así, podemos hablar de composición de fórmulas que, en principio, son de diez puntos, pero que podrían escribirse de 12, 18 ó 40 puntos o, en estilos I e ii, de ocho y seis puntos, respectivamente.

▸ Se coloca un cuadratín entre dos expresiones cuando una es subordinada a la otra:

$$a_n = \sum_{m=1}^{N} A(m, n), \quad n = 1, 2, \ldots, N.$$

▸ Se coloca un doble cuadratín entre expresiones de la misma valía. Por ejemplo,

$$E = \tfrac{1}{2}mv^2, \qquad E = h\nu, \qquad E = mc^2.$$

3.3.10 Puntuación

Hay que distinguir claramente entre la puntuación que es *parte del lenguaje* y la puntuación que es *parte de las matemáticas*. Cuando hablamos de

a, b, c y d, las comas pertencen semánticamente al lenguaje castellano y siguen las reglas especificadas en el capítulo 2. En cambio, cuando escribimos $x_{\max} = 28.3\text{cm}$, $\{f, g\}$ o ${}_2F_1(a, b; c; z)$, la puntuación dentro de los delimitadores o entre los dígitos es parte de las *matemáticas*.

El espacio que sigue a la puntuación lingüística es la normal en texto. En cambio, en estilo D o T el espacio que sigue a un símbolo de puntuación (excepto el *punto*) es un espacio *delgado* ‖ [marcado con *coma* (,) en la ecuación (3.3)]. En estilos I e ii éste *desaparece*. Así, $r_{0.15}$, $A_{i,j,k}$ y $e^{iG(x,y,z;t)}$.

Un punto a cuidar en buena tipografía son los *puntos suspensivos*... Los hay de varios tipos:

Enumerativos: $x_1, x_2, \ldots, x_N$ (tres puntos seguidos de un espacio delgado); van entre comas, en una sucesión finita donde se enumeran elementos. Lo mismo se aplica cuando la sucesión es infinita, como en $x_1, x_2, x_3, \ldots$. El último punto es ortográfico.

Multiplicativos: $x_1 x_2 \ldots x_N$ (tres puntos precedidos y seguidos por un espacio delgado); toman el lugar de los elementos suprimidos en una multiplicación.

Centrados: $x_1 + x_2 + \cdots + x_N$ (tres puntos centrados con signos como $+$, $-$, $\times$, $=$, etc. *sin* espacios alrededor pero respetando el espacio grueso que requiere el operador binario $+$); toman el lugar de los elementos suprimidos en una sucesión finita donde hay una operación. Cuando la sucesión es infinita y sigue un signo de puntuación lingüístico, se agrega un espacio delgado al final, como en $x_1 + x_2 + x_3 + \cdots$.

En **máquina de escribir** no hay más opción que el espacio normal ␣, de modo que los espacios delgados entre puntuación matemática se suprimen: $x_1,x_2,\ldots,x_N$, $x_1x_2\ldots x_N$ o $x_1 + x_2 + \cdots + x_N$ (los puntos centrales requieren de tino para levantar el rodillo), pero $x_1, x_2, x_3, \ldots$.

3.4 Cómo cortar fórmulas

3.4.1 ¿Qué cortamos?

A menudo el tipógrafo se encontrará con el problema de una expresión matemática que no cabe en una línea de texto y que hay que cortar en dos o más partes. Debe poder decidir dónde hacer el corte, sin tener que consultar al

autor (el cual probablemente tampoco sepa con precisión) y probablemente deba cambiar el texto alrededor de la fórmula cuando ésta no admita cortes.

Cortamos palabras cuando éstas no caben en la línea; la primera regla —obvia— es que no se debe cortar una letra en dos. El ojo distingue con dificultad un fragmento de carácter alfabético. Recaemos entonces en la segunda regla, la cual dice, básicamente;[31] que se debe cortar según sílabas. Es la *sílaba* y no la letra la que constituye el fonema que hace inteligible el habla humana. Los fonemas alfabéticos que han sido cortados pierden su representación fonética para el lector. Idealmente, la tipografía debiera ser tal que no se cortasen palabras. Si tuviésemos por unidad irreducible el *concepto* y no el fonema o la palabra, el cortar un texto escrito sería más complicado —tal vez cortaríamos como cortan líneas los poetas de verso libre. Así tenemos que cortar las fórmulas matemáticas.

El fonema mínimo en matemáticas corresponde a una expresión con una cierta unidad lógica que es o actúa como sustantivo: n, a_n, $\log x$, $\sin \pi x$, $\forall z$, $f(x+y)$, $\sum_{n=1}^{m} 2^n$, $\int_0^\infty dx\, f(x+a)e^{inx}$. Esto incluye adjetivos y conjunciones subordinadas *entre delimitadores*. No debemos cortar los sustantivos. Estos elementos se constituyen en fórmulas mediante *verbos* y *conjunciones* **no** subordinadas: $n = n_1 + n_2$, $\log x = y \Rightarrow x = e^y$, $az^2 + bz + c = 0 \Rightarrow z = -b/2a \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$. Ahí sí podemos cortar.[32]

En texto de lenguaje natural, el corte entre fonemas se indica por un guión (-) para alertar al lector que la palabra continúa. En matemáticas no ponemos guiones, pero tenemos que alertar al lector que la fórmula continúa. En fórmulas desplegadas, la siguiente línea de la fórmula salta a la vista y lo que importa es precederla del verbo que la une al siguiente sustantivo. Después de un corte en una fórmula desplegada, pues, la nueva línea comienza con un *verbo* o una *conjunción* no subordinada, que precede al siguiente sustantivo. Para fórmulas en *texto*, en cambio, lo que conviene hacer es *prevenir* al lector del corte; esto se logra dejando el verbo o conjunción *antes* del corte. Una frase con verbo al final seguramente continúa.[33] Cuando la conjunción donde se corta

---

[31] La legislación completa sobre el corte de palabras en castellano puede verse en la Sección **2.3**.

[32] TEX corta automáticamente en estos lugares sin necesidad de que se lo recuerde el tipógrafo, como lo hizo en la línea precedente.

[33] Excepto en alemán. Entre este idioma y otros sin esta peculiaridad, las discusiones diplomáticas por traducción simultánea son particularmente difíciles. El folclor sobre maletendidos abunda al respecto.

la fórmula es la multiplicación *no* indicada (como xy o $2\pi i$) o la indicada por punto (como $x \cdot y$) ésta debe hacerse visible por una $\times$.

En base a los roles que los símbolos tienen en la fórmula, se dan abajo las reglas básicas. Denotamos por "$|$" un lugar permisible para cortar una fórmula, por "$\|$" un lugar preferible para cortar y —cuando se aplique— por "$\|\|$" un lugar óptimo. Alrededor de estos signos se han suprimido los espacios, pues así es como aparecerán escritas con el | siendo el margen derecho e izquierdo. Cortes que **no** deben hacerse están indicados por "$*$".

3.4.2 Fórmulas en texto

- Las fórmulas en texto se pueden cortar *después* de una *operación binaria* que *no esté encerrada por delimitadores.* Así, escribimos $A =\|B +\|C \times |(D + E)$, pero *no* $A = B + C^*(D +^* E)$. La operación de división en x/y no se incluye en esta regla, pero puede ser reemplazada por $x \div| y$ o por $x \times| y^{-1}$.
- Las fórmulas en texto se pueden cortar dondequiera que aparezca un espacio de texto o mayor (como entre una fórmula y sus condiciones): $\|A_{jk}\|,\|\|j = \|1,|2,\ldots,|N,\|\|k =\|1,|2,\ldots,|N$.
- **No** se admiten cortes entre delimitadores algebraicos. Los delimitadores lógicos a menudo llegan a estar muy distanciados el uno del otro y presentan varios lugares donde se pueden cortar. Volvamos al ejemplo dado en la ecuación (3.1*a*), esta vez en texto: $f \in\|C \Leftrightarrow\|\|\{\forall\epsilon >|0,\|\exists\delta \mid \|\|x - x'| <|\delta \Rightarrow \|\|f(x) - f(x')| <|\epsilon\}$. Tampoco se admiten cortes entre un colectivizador y su sujeto. Las integrales *no* se deben separar de sus integrandos, ni separar su integrando entre dos líneas.[34]

3.4.3 Fórmulas en desplegado

- Todas las reglas anteriores se aplican a fórmulas desplegadas, *con la modificación que* el operador binario ($+$, $-$, $\times$ —pero no $\div$) sea puesto al inicio de la *segunda* línea.[35] Los espacios de uno o dos cuadratines son los mejores lugares para cortar.

---

[34] Excepto en casos **desesperados**.

[35] Esta es la diferencia crucial con la forma en que cortamos fórmulas en *texto*.

$$E_{n,l} = \underbrace{-\tfrac{1}{2} I\omega^2}_{\text{cinética}} + \underbrace{\left(n+\tfrac{1}{2}\right)\hbar\omega}_{\text{vibracional}} + \underbrace{\left(l+\tfrac{1}{2}\right)^2 \frac{\hbar^2}{2I}}_{\text{rotacional}}$$
$$- \underbrace{\left(n+\tfrac{1}{2}\right)^2 \frac{3\hbar^2}{2I}}_{\text{corr. anarmónico}} - \underbrace{\left(n+\tfrac{1}{2}\right)\left(l+\tfrac{1}{2}\right)^2 \frac{3\hbar^2}{2I^2\omega}}_{\substack{\text{acoplamiento} \\ \text{vibr-rot}}} + \cdots, \qquad (3.8)$$
$$n = 0, 1, 2, \ldots, \quad l = 0, 1, 2, \ldots, n.$$

▸ Las fórmulas merecen desplegarse cuando son muy complejas y no ajustan en el texto. Cortarlas en desplegado puede significar todavía *tener* que cortarlas en *algún* lado, y esto lleva por lo general a escoger las conjunciones subordinadas. Relajando una de las reglas anteriores, se permite entonces el corte *dentro* de un par de delimitadores. Por ejemplo:

$$\psi_2(k,\mu;z\,e^{i\pi n}) = e^{-i\pi n}\Big(\psi_2(k,\mu;z) + (e^{4i\pi nk}-1)\frac{\Gamma(1-2k)}{\Gamma(1-k-\mu)}\psi_1(k,\mu;z)\Big), \qquad (3.9a)$$

$$\psi_2(k,\mu;z\,e^{\pm i\pi n/2}) = e^{\mp i\pi n/4}\Big(e^{\pm i\pi nk}\frac{\Gamma(1-2k)}{\Gamma(1-k-\mu)}\psi_1\big(k,(-1)^n\mu;z\big) + e^{\pm i\pi n(1-k)}\frac{\Gamma(2k-1)}{\Gamma(k-\mu)} \times \psi_1\big(1-k,(-1)^n\mu;z\big)\Big). \qquad (3.9b)$$

▸ Fórmulas largas se pueden también cortar en dos, colocando el primer trozo a un cuadratín del margen derecho y el segundo trozo a un cuadratín del margen izquierdo, sin insistir en el alineamiento de los trozos evidente en los ejemplos anteriores. Como variante, presentamos la siguiente:

$$\frac{\psi_1(k,\mu;z)}{\Gamma(2k)} = \Bigg[\frac{e^{z^2/2}z^{-2\mu-1/2}}{\Gamma(k-\mu)}\Bigg(\sum_{n=0}^{S-1}\frac{(k+\mu)_n\,(1-k+\mu)_n}{n!\,z^{2n}} + O(|z|^{-2S})\Bigg) + \frac{e^{\pm i\pi(k-\mu)}e^{-z^2/2}z^{2\mu-1/2}}{\Gamma(k+\mu)}\Bigg(\sum_{n=0}^{R-1}\frac{(k-\mu)_n\,(1-k-\mu)_n}{n!\,(-z^2)^n} + O(|z|^{-2R})\Bigg)\Bigg]$$

3.5 Alineamientos de fórmulas

Por necesidad, esta sección trata sólo con fórmulas en desplegado, donde se presentan situaciones de tener un arreglo de fórmulas que conviene alinear de algún modo para realzar su estructura. Cuando la expresión desplegada es una fórmula que cabe con facilidad en una línea, ésta simplemente se centra en la página, con un espacio vertical de una línea arriba y abajo.[36]

Cuando aparecen sucesivamente dos o más fórmulas similares sin texto intermedio, es estéticamente mejor *alinearlas* en forma vertical. Algunos ejemplos están dados en las ecuaciones precedentes. Otro es:

$$\begin{aligned}
\psi_1(k,\mu;z) &= z^{-1/2}M_{\mu,k-1/2}(z^2) \\
&= e^{-z^2/2}z^{2k-1/2}M(k-\mu,2k,z^2), && (3.10a)\\
\psi_2(k,\mu;z) &= z^{-1/2}W_{\mu,k-1/2}(z^2) \\
&= e^{-z^2/2}z^{2k-1/2}U(k-\mu,2k,z^2) \\
&= \frac{\Gamma(1-2k)}{\Gamma(1-k-\mu)}\psi_1(k,\mu;z) && (3.10b)\\
&\quad + \frac{\Gamma(2k-1)}{\Gamma(k-\mu)}\psi_1(1-k,\mu;z), \\
&= \psi_2(1-k,\mu;z).
\end{aligned}$$

La regla es esta:

- Ecuaciones sucesivas suficientemente similares se alinean en forma vertical haciendo que coincidan respecto al primer *verbo*, es decir, operador binario de igualdad (como $=$, $\approx$, $\simeq$, $\neq$, etc.) Si no hay tal, alineamos respecto de operadores binarios de relación (como $<$, $>$, $\leq$, $\geq$, $\ll$, $\gg$, $\subset$, $\supset$, $\subseteq$, $\supseteq$, $\prec$, $\succ$, $\preceq$, $\succeq$, $\leftarrow$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$, $\Leftarrow$, $\Rightarrow$, $\Leftrightarrow$, $|$, $\|$, $:$, $\perp$, $\mapsto$, $\in$, $\notin$, etc.)

Las ecuaciones alineadas pueden ser también pasos sucesivos en un desarrollo, donde no es necesario repetir el miembro izquierdo en cada ecuación, sino sólo comenzar cada línea nueva con un signo de igualdad, como en[37]

---

[36] Cuando después de una fórmula desplegada sigue punto y aparte, se deja una línea más el espacio normal entre párrafos.

[37] Nótese que damos un solo número a todo el conjunto de líneas que constituyen una ecuación cortada.

$$\begin{aligned} M(\alpha,\beta,z) &= {}_1F_1(\alpha\,;\beta;z) \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(\alpha)_n}{(\beta)_n}\,\frac{z^n}{n!} \\ &= e^z\,M(\beta-\alpha,\beta,-z). \end{aligned} \tag{3.11}$$

Existen situaciones en que hay que considerar más de un eje de alineamiento vertical. Por ejemplo, los valores en cero de las primeras funciones de Bessel son:

$$J_0(0)=1, \qquad J_0'(0)=0, \qquad J_0''(0)=-1, \tag{3.12a}$$
$$J_1(0)=0, \qquad J_1'(0)=1/2, \qquad J_1''(0)=1, \tag{3.12b}$$
$$J_2(0)=0, \qquad J_2'(0)=0, \qquad J_2''(0)=1/2. \tag{3.12c}$$

- Cuando se alinean más de una columna de fórmulas (respecto a sus relaciones binarias), se deja un doble cuadratín entre los márgenes exteriores de las columnas alineadas.[38]

Cuando cortamos una fórmula en desplegado, también es indispensable alinear los trozos, que por lo general son de largos diferentes. Un ejemplo de esto puede verse en las ecuaciones (3.8) y (3.9). Aquí las reglas son:

- Se alinean todos los *primeros* operadores binarios *de igual valía* que aparecen en cada línea de texto.[39] Estos son de *igualdad* (*verbos*) por lo general.
- Operadores binarios subordinados (*conjunciones* como $+$, $\times$, etc., donde se eligió cortar la fórmula) van precedidos a la derecha por un cuadratín. Así,[40]

$$\begin{aligned} U(\alpha,\beta,z) &= \frac{\Gamma(1-\beta)}{\Gamma(1+\alpha-\beta)}M(\alpha,\beta,z) \\ &\quad - \frac{z^{1-\beta}}{1-\beta}\frac{\Gamma(\beta)}{\Gamma(\alpha)}M(1+\alpha-\beta,2-\beta,z) \\ &= z^{1-\beta}U(1+\alpha-\beta,2-\beta,z), \end{aligned} \tag{3.13}$$

---

[38] Es decir, *no* se trata de un *arreglo* o *matriz* de expresiones pues en ellas, como vimos antes, los elementos constituyentes se *centran* verticalmente. Aquí se *alinean*.

[39] Recordemos que el operador binario *precede* a cada línea de un desplegado.

[40] Nótese que el signo $-$ guarda el espacio grueso con el siguiente sustantivo característico de una conjunción. Este *no* se ha transformado en un *adjetivo*, como lo es en $-x$.

- Cuando hemos agotado nuestras baterías de espacio y cortamos entre dos delimitadores que contienen una conjunción, como en (3.9*b*), debemos tratar que la conjunción quede un cuadratín a la derecha del delimitador izquierdo que la subordina. Véase (3.9) como ejemplo.
- La última recomendación respecto a distribuir fórmulas complicadas en un desplegado es que siempre aparecerán expresiones *irrompibles* que hay que escribir de manera más sencilla. Esto es trabajo del autor.

3.6 Enunciados distinguidos

Hemos indicado que las fórmulas tienen muchos elementos sintácticos del idioma hablado. Los matemáticos más puristas, en cambio, tratan de llevar el idioma de sus artículos a una sucesión de expresiones que podríamos llamar *desplegados de texto*. La idea es segmentar el texto según su función y etiquetar a ésta claramente como DEFINICIÓN, PROPOSICIÓN, HIPÓTESIS, LEMA, TEOREMA, DEMOSTRACIÓN, COROLARIO, COMENTARIO, CONJETURA y OBITUARIO. Cada segmento termina con punto y aparte, y su principio lleva el nombre correspondiente en VERSALITAS por lo general.

Queremos *realzar* los teoremas u otros resultados importantes. Esto se logra poniendo todo el enunciado en una fuente distinta, en *bastardillas* por lo general.[41] El estilo que portan los enunciados distinguidos depende del editor y/o de la editorial. Para textos donde sólo por excepción se presentan estos enunciados, un formato común que puede servir de base es el siguiente:

Teorema 3.2 (de Navarro–Wolf, 1984). *Sea* $\varsigma(\mathbf{q})$ *una función con gradiente continuo. Entonces,*

$$\hat{R}_{\varsigma,n} : \begin{cases} \mathbf{q} \mapsto \overline{\mathbf{q}} = \mathbf{q} + \varsigma(\overline{\mathbf{q}})\, p/\sqrt{n^2 - p^2}, \\ \mathbf{p} \mapsto \overline{\mathbf{p}} = \mathbf{p} + \sqrt{n^2 - p^2}\, \nabla\varsigma(\overline{\mathbf{q}}), \end{cases}$$

es una transformación localmente canónica en todos sus puntos de continuidad. Las subvariedades de singularidad de la transformación son aquellos donde $\mathbf{p}\cdot\nabla\varsigma(\overline{\mathbf{q}}) = \sqrt{n^2 - p^2}$.

[41] Se evitan las ***cursivas*** pues se pueden confundir con las literales matemáticas en el texto.

Dejamos un renglón de más entre el texto y el teorema. Sin dejar sangría, escribimos en **negritas** el nombre "Teorema" (con mayúscula) seguido de su número[42] y —si lo hay— del nombre de los descubridores (por modestia no usamos negritas). Punto y cuadratín. Sigue el teorema. Punto final. Seguimos un enunciado distinguido con un espacio vertical respetable.

Corolario. *Una superficie entre dos medios con distinto índice de refracción produce una transformación del espacio fase óptico que es canónica.*

Demostración. Según vimos en el teorema **3.1**, la transformación $\hat{S}_{\varsigma,n\mapsto n'}$ producida por la superficie refractante se factoriza como $\hat{R}_{\varsigma,n} \circ (\hat{R}_{\varsigma,n'})^{-1}$. La inversión local de una transformación canónica no singular es localmente canónica y la composición de dos transformaciones localmente canónicas es localmente canónica. *Q.E.D.*

Las demostraciones no se numeran y no se ponen en *bastardillas*. No son lo suficientemente distinguidas. Como éstas a veces son largas —varias páginas— conviene alertar al lector que la demostración ha terminado. Aquí lo hicimos con el formalismo *Quod Erat Demostrandum, lo cual era el sujeto de la demostración*, justificado a la derecha. Otros autores ponen un • o un ∎, a un cuadratín de distancia del término de la demostración o, para mejorar su visibilidad, justificado a la derecha.

Los libros también suelen tener **ejemplos** para entretener a los lectores. Conviene numerarlos, pues probablemente haya muchos, indicar con claridad el final de cada ejemplo, pues de otra manera el resto del libro se vuelve un **ejemplo**, y reducir a nueve o a ocho puntos el tamaño de los caracteres de modo que el texto del ejemplo se perciba como subordinado al hilo de la exposición. Los editores pueden probar su ingenio diseñando formatos atractivos. Por ejemplo:[43]

Ejemplo 3.140. Se desea saber si las funciones

$$f(k) = k, \quad \text{y} \quad g(k) = k^2, \qquad k = 1, 2, \ldots$$

son linealmente independientes. El Casorati de estas funciones es

$$\begin{vmatrix} f(k) & g(k) \\ f(k+1) & g(k+1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} k & k^2 \\ k+1 & (k+1)^2 \end{vmatrix} = k(k+1)^2 - k^2(k+1) = k^2 + k.$$

[42] Si hay muchos teoremas conviene numerarlos. Si no, podemos llamarlo simplemente "**Teorema.**" ¡y punto!

[43] Tomado del libro *Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias*, de Próspero García Márquez y Carlos de la Lanza, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Por lo tanto, para $k = 1, 2, \ldots$ el Casorati de las funciones es diferente de cero y, según el teorema **3.3**, esto es condición suficiente para que las funciones sean linealmente independientes. Esta conclusión se puede verificar formando la combinación lineal

$$c_1 k + c_2 k^2, \qquad k = 1, 2, \ldots$$

e igualándola a cero. Esta ecuación se satisface sólo para $c_1 = 0$, $c_2 = 0$.

Lo mismo se aplicará a problemas, ejercicios y soluciones.

Capítulo 4

Estructura del manuscrito

Las compañías editoriales que publican textos y sobre todo las revistas científicas, con frecuencia preparan guías para autores que definen la forma en la que esperan que los manuscritos les sean presentados. Otras editoriales, con poca experiencia en estos textos, no lo hacen. Tampoco las universidades suelen preparar guías para los estudiantes que quieren preparar el original de su tesis. La práctica común —aun la más aconsejable— consiste en tomar un buen libro, artículo o tesis, y usarlo como modelo. Este capítulo resume el contenido básico de varias guías, presentando reglas editoriales que son comunes a varias compañías estadounidenses y europeas. Daremos una *versión estándar*. Creemos que es más fácil aprender *una* como norma y, a partir de ella, ejecutar las variantes que sean necesarias.

4.1 Partes de un manuscrito

A pesar de la gran diversidad de objetivos que cumplen los manuscritos técnicos o científicos, la estructura de cada uno de ellos consta de tres partes: el principio, el medio y el final. Con ello queremos describir lo siguiente:

A El *principio* contiene la información sobre ***quién*** escribe ***qué*** y ***cómo***. Para artículos de investigación esto significa la **carátula** y el **resumen** (o ***abstract***). Para reportes extensos, libros o tesis, el resumen constituye

el **prefacio** y demás informes sobre los autores, la naturaleza o comisión del trabajo, así como una **tabla de contenido** del texto. Para artículos de investigación, el *principio* pocas veces ocupa más de una fracción de página; en tesis y libros, el *principio* ocupa varias páginas, generalmente contadas con números romanos, llamadas ***páginas romanas***.

M El *medio* es el **texto** propiamente dicho. Casi invariablemente, el texto se divide en unidades menores: secciones en los artículos científicos, capítulos y apéndices en trabajos más extensos. Estas unidades a su vez se pueden subdividir en elementos más pequeños.

Ω El *final* lo constituyen —si las hay— las tablas de uso para el texto, las **referencias** citadas y, en libros, el **índice de materias**.

Cuando hablamos de *manuscritos* rara vez nos referimos a documentos *escritos a mano*. De hecho, detallaremos dos situaciones:

O bien el trabajo se hace con un procesador de texto que produce la tipografía de apariencia tradicional, con todos los refinamientos que son posibles con estos sistemas en la elección de tamaños y fuentes.

O bien el trabajo se ejecuta con una máquina de escribir, antigua pero segura, con la consecuente limitación en formatos.

4.2 Reportes, artículos, tesis, libros y memorias

Queremos poner un poco de orden y escala dentro de la variedad de los posibles manuscritos científicos. En el capítulo 1 mencionamos los escritos *formales* y los *informales* como dos medios diferentes de comunicación. Artículos de investigación, tesis y libros son *formales*, reportes y memorias —aun empastados— pasarían por escritos *informales*, pues por lo general no involucran el examen crítico del material por un árbitro externo. En atención a la estructura del manuscrito, detallamos ahora las cinco categorías del título de esta sección, mismas que seguiremos en secciones subsiguientes cuando analicemos los elementos de manuscritos en cada una de ellas.

4.2.1 Reportes técnicos

Cualquier manuscrito sobre tema técnico o científico puede ponerse bajo

comunicaciones técnicas

1982 Serie Amarilla: Desarrollo No. 32

FACIL TEX

Max Díaz

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
EN MATEMATICAS APLICADAS
Y EN SISTEMAS
UNAM

APARTADO POSTAL 20–726
01000 MÉXICO 20, DF
TELEX: 1764062–IMASME

Recibida: 5 de agosto de 1982

este rubro. Hoy en día, probablemente, es la forma preferida de comunicación rápida entre científicos que, bajo el nombre de *preprint* o *preimpreso*, se distribuye en cantidad limitada como fotocopias del artículo enviado a una revista formal. Sirve también para desahogar una necesidad burocrática como son proyectos de trabajo, informes de labor anuales o paja para el currículum vitæ.

Sea cual fuere el objeto real del reporte, para poder cumplir su cometido *real*, su manuscrito debe contener la siguiente información al principio (**A**):

1. Un **título**, que lo distinga de una simple carta.
2. Nombre del autor, como individuo o grupo, y su afiliación institucional completa.
3. La identificación completa que permita a cualquier lector saber a dónde dirigirse para obtener una copia extra, personalmente o por correo, y saber la fecha de su elaboración[1] Véase el ejemplo arriba en esta página.

La elaboración de un reporte técnico no involucra, generalmente, co-

[1]Más de una vez nos habremos topado con preimpresos que no especifican lugar ni fecha de publicación. Reportes sin esos datos no se pueden citar ni incluir como referencias en trabajos posteriores.

rrespondencia o refereo alguno. El resto de los elementos de las páginas romanas, texto (**M**) y final (**Ω**) dependen enteramente de la naturaleza y longitud del reporte, considerado como artículo científico, tesis o libro. Esto será detallado abajo.

4.2.2 El artículo científico

Aquí comenzamos a entrar en materia. El resultado de una investigación se da a conocer al mundo, sin reservas y afirmando ser el generador de los conceptos expuestos, a través de una revista científica. Esto no garantiza, por supuesto, que *todos* los interesados la lean, pero *sí* queda sentado el precedente verificable y abierto a todos sobre la paternidad y fecha de la idea[2] Por ello las revistas generalmente agregan en la carátula el día en que recibieron el trabajo por correo.

El autor debe decidir —tal vez de una vez por todas— la forma exacta como quiere que aparezca su nombre —su ***nom de plume***. El autor puede llamarse *Víctor María Hernández Santibáñez*, pero prefiere que se ponga *Víctor M. Hernández* (o ambos apellidos si la combinación fuese más eufónica), pero no *V. María Hernández S.* Si el autor es investigador, ya habrá decidido al respecto[3] Si el trabajo es en inglés, es mejor evitar los segundos apellidos, pues en países de habla inglesa no existen, y el riesgo de ser citado como *V.M.H.Santibanez* es grande[4] Los títulos no se escriben; es de mal gusto insistir en Dr., Prof., Ing., Fís., Mat. o Srita. Tampoco se escriben, en artículos, reportes o libros científicos, los escalones de la *gran pirámide* universitaria (rector, secretario general, subsecretario, coordinador, director, etcétera). Sería dar crédito académico por el trabajo a quien, por lo general, no ha hecho nada por merecerlo. Denota gusto pésimo. A quienes sí contribuyeron —estudiantes, programadores, dibujantes o secretarias— es justo mencionarlos.

La organización global de un artículo es, normalmente, como sigue:

---

[2]Depende del autor "promover" el reconocimiento de su trabajo enviándolo a la revista adecuada y entablando correspondencia con investigadores en su campo que no parezcan haberse dado cuenta de la existencia de ese artículo. La ley es, en última instancia, no la de la selva, pero sí de la supervivencia del más apto.

[3]Como *N. Bourbaki.*

[4]Para evitar que en citas en el extranjero desaparezca el primer apellido, es común unir los dos apellidos mediante un guión largo: *Hernández–Santibáñez.*

A. Las *páginas romanas* de un manuscrito de artículo son: La **portada**, que debe contener la misma información que la de un reporte técnico, *más* un **resumen** cuya longitud no exceda de quince o veinte líneas a máquina.

M. El texto se compondrá de *secciones* y divisiones menores (*no* de capítulos) con la posibilidad de apéndices. La primera sección es normalmente introductoria y la última contendrá la recapitulación, conclusiones y/o recomendaciones. Estará seguida de los agradecimientos, si los hay.

Ω. Las **referencias** cerrarán el artículo. Sobre ellas y sus formatos discutiremos en la sección 4.6. Generalmente, las revistas (y las editoriales) piden que las *tablas* y *figuras* del texto (**M**) se agreguen todas al final, seguidas, respectivamente, de los pies de tabla y los pies de figura. Sobre esto también damos algunas directrices en las secciones 4.7 y 4.8.

Un artículo sometido a una revista para su publicación involucra los siguientes pasos:

1. El autor envía dos copias del artículo[5] a la revista, junto con una carta: **Por medio de la presente someto a su consideración mi artículo 'El Anillo de Heisenberg-Weyl en la Mecánica Cuántica' (en colaboración con A. García) para su publicación en la Revista Mexicana de Física. Atentamente, ...**

2. El autor recibe de la revista una nota: **Recibimos su artículo 'El Anillo...' y lo hemos turnado a los editores para su evaluación.**

3. El resultado del arbitraje es comunicado al autor por los editores, los cuales pueden *i* aceptar el artículo, *ii*, aceptarlo bajo la condición de que se le hagan los cambios sugeridos por el árbitro (del cual se enviará copia del dictamen, sin revelar su nombre) o *iii*, rechazarlo.[6]

4. Si el artículo es aceptado y la revista cobra por página de publicación[7] y/o de sobretiros, pedirá una *promesa de pago* avalada mediante sello y firma por la institución del autor. Pedirá también una cesión de los derechos

---

[5] Algunas revistas requieren *tres* copias, otras insisten en que al menos una sea el *original* del manuscrito.

[6] El autor puede objetar a su rechazo exponiendo razones y exigiendo sea enviado a otro árbitro. Puede también reescribir su artículo, corrigiendo o adecuándolo, y enviarlo a la misma u otra revista.

[7] Esto es común en revistas de física publicadas en EUA con precios de hasta US$100 por página.

de publicación (pero no de *autor*) mediante una forma legal impresa, la cual debe ser firmada y devuelta a la revista.

5. El autor recibirá las segundas galeras de su trabajo impreso para corregir y devolver a la revista, o a la casa editorial encargada de la impresión.

6. Al tiempo que el artículo salga publicado, el autor recibirá sus sobretiros y su institución recibirá la orden de pago.

4.2.3 Tesis

La tesis profesional ha sido llamada el rito de paso a la adolescencia académica. Esta ceremonia produce, comprensiblemente, ansiedad en cuanto al lenguaje y a la tipografía. El capítulo 2 será de utilidad respecto a la gramática de la lengua, pero la claridad de la redacción corre, en última instancia, por cuenta del futuro profesionista y de su asesor de tesis.

La organización de una tesis, en cuanto a las *páginas romanas* **A** es la siguiente:

1. La **portada** normalmente se compone en imprenta o en *offset* en cualquiera de los comercios que reproducen tesis para los estudiantes universitarios, siguiendo los lineamientos prescritos por la Universidad. Solo hay que verificar cuidadosamente que no haya errores ortográficos. Véase el ejemplo en la siguiente página.

2. Siguen páginas con **dedicatorias** a la familia, a los compañeros, al director de tesis y a la mascota de la Facultad.

3. **Tabla de contenido**

4. El texto de la tesis se divide en capítulos y secciones, como en un libro (véase 4.5 abajo), con referencias a los artículos y libros usados en el desarrollo del trabajo y/o la bibliografía general, al final.

A *diferencia* de un libro, sin embargo, las *tablas* y *figuras* se pueden colocar en las posiciones dentro del texto donde sean llamadas. Como la tesis no se envía a un impresor sino que se reproduce directamente, el tesista tiene que hacer el trabajo de insertar los elementos en su lugar. Es válido, sin embargo, seguir la práctica de los reportes técnicos y manuscritos de artículos acumulando tablas y figuras al final, después de las referencias; claramente, esto entorpece un tanto la lectura de la tesis.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

La ecuación de Helmholtz
y el grupo tridimensional de Lorentz

TESIS que para obtener el título de
F I S I C O
presenta

FRANCISCO SOTO EGUIBAR
México D.F., 1977

5. El *glosario* o lista de definiciones es algo recomendable pero no necesario. Si se incluye, éste debe ir al final del libro, seguido únicamente del índice alfabético.

4.2.4 Libros

Escribir un libro es, obviamente, un trabajo mayor. La parte substantiva es escribir el *texto* y suponemos que esto se ha hecho. Lo que detallamos a continuación es la *forma global* en que debe prepararse el *manuscrito*, pormenorizando los procedimientos y elementos en las secciónes siguientes. Las editoriales piden el original y una copia (a veces sólo dos copias) del manuscrito. Los originales de las figuras deben ser enviados a la editorial, por supuesto. El manuscrito es una versión escrita en **máquina de esfera**, con las fórmulas a máquina o a mano en la forma que expusimos en el capítulo 3.

Si el libro contiene elementos poco comunes, como páginas que se desdoblan, falsillas que se sobreponen a fotografías o símbolos no convencionales, se debe consultar con los editores *antes* de iniciar el manuscrito.

El manuscrito completo, tal como se enviará a la casa editora, estará compuesto de algunos o todos los elementos siguientes:

A. Las páginas romanas

1. Las *páginas romanas* incluyen la **portada** (posiblemente compuesta de varias páginas) con el título del libro, nombre del autor, institución a la que pertenece y/o nombre de la editorial.

2. El **prefacio**, agradecimientos y demás información relevante (sobre todo en volúmenes de memorias).

3. **Tabla de Contenido** completa hasta secciones o, si no resulta demasiado largo, subsecciones o incisos.

M. La parte sustantiva del manuscrito es, por supuesto:

4. **El texto** propiamente dicho, comenzando con la página 1[8] (arábigo) del lado derecho del libro. El texto estará segmentado en capítulos y apéndices, con sus divisiones menores.

Ω. La última parte incluirá:

5. Las *referencias* y la literatura.

6. Notas al pie.

7. Tablas y pies de tablas.

8. Figuras y pies de figuras.

Estos elementos deben aparecer en el orden marcado, y cada elemento comienza con página nueva. Después de corregir las galeras, el editor pedirá al autor preparar las siguientes partes de **Ω**:

9. Un índice alfabético de materias. El autor también podrá preparar entonces:

10. una lista de símbolos especiales (que en el libro terminado se colocará antes del índice de materias) y

11. el glosario o lista de definiciones.

---

[8]Se omite el número de la primera página. La numeración en las páginas comienza con la segunda. Se omiten los números, también, en páginas que inician capítulos. La falta de estos números de página a veces resulta molesta, pues a ellos se refiere el índice de contenido; una opción lógica pero poco común es colocarlos centrados al *pie* de la página.

4.2.5 Volúmenes de memorias

Congresos, escuelas o talleres de cierta importancia, reúnen investigadores que participan presentando trabajos originales, cursos, revisiones de campo u otros reportes que vale la pena reunir en un solo volumen. Varias compañías editoriales y revistas científicas publican series dedicadas a este tipo de eventos, ofreciendo una publicación rápida y económica. Pueden hacerlo a cargo de los organizadores del evento o, lo que es más común, lo hacen sin ganancia ni pérdida[9] por el prestigio que esto confiere a la compañía.

El prestigio académico (que *tiene* que estar basado en el material a publicar) es un intangible de gran valor que hay que manejar con buena mano. Nada peor que enterrar las contribuciones valiosas de un congreso internacional en un volumen publicado subvencionado, por una universidad que no tiene los mecanismos de distribución adecuados. Esto no beneficia a nadie.

La estructura de un volumen de memorias es híbrido.

A. Las páginas romanas son idénticas a las de un libro de autor, excepto por

a. la persona encargada de reunir las contribuciones y componer el material que se envía a publicar es el ***editor*** del volumen[10] y

b. existe mayor información adicional por agregar a las ***páginas romanas***: agradecimientos a la ayuda financiera de instituciones, afiliaciones institucionales y direcciones de los participantes al congreso, o los autores de los trabajos que contiene el volumen.

M. Lo que hemos llamado **texto** se compone de varias contribuciones de autores diferentes, cada una de las cuales debe ser tratado como un *artículo* separado y llevar el formato correspondiente. Lo más común en volúmenes de memorias es que cada autor envíe su *manuscrito* para fotorreproducción directa. El editor tiene que vigilar varias cosas —ninguna de las cuales controla completamente:

a. La **longitud** de los artículos esperados debe ser comunicada a los coautores del volumen. Si el congreso tiene cien participantes, se puede pedir que las contribuciones a las memorias no excedan de tres páginas cada uno (dando tal vez cinco páginas a los conferencistas de sesiones plenarias). Por supuesto que no se pensará en *recortar* las

---

[9] Y también sin regalías para nadie.

[10] En la carátula se especificará ***editado por*** . . .

contribuciones que lleguen por correo; se puede esperar que el 10 ó 20% de los autores excedan su límite.

b. El editor debe especificar el *formato* de las contribuciones con mucho cuidado (esfera IBM **artisan 12**, digamos). Esto contribuye a la calidad uniforme del volumen pero, también, habrá quien no oiga sus sabias recomendaciones.

c. El orden de los artículos en el volumen corre por cuenta del editor. Si el congreso estuvo dividido en sesiones, este orden puede combinar con el alfabético simple. O tal vez las sesiones plenarias irán al principio.

Ω. Al final del volumen es de esperarse un *índice alfabético de autores*, de modo que sirva de referencia rápida al lector interesado en determinado autor.

No trataremos de adentrarnos más en el esquema de trabajo, archivo y correspondencia del editor de memorias. Esto es un arte que depende de la idiosincracia y la eficiencia de quien esté a cargo del volumen. Es un oficio del que conviene ser aprendiz con un maestro viviente antes de intentarlo por cuenta propia.

4.3 En torno a publicar un libro

4.3.1 El contrato con la compañía editorial

Un profesor ha hecho notas de su curso, lo ha impartido varias veces y ha editado el material en forma preliminar. Piensa que las notas de curso son novedosas y con un contenido original y moderno. Puede proponer el material escrito a una compañía editorial para su edición como libro de texto o de investigación. La compañía editorial calculará su mercado, y puede proponer cambios en el manuscrito que le haya hecho llegar el autor. En base a un proyecto sometido por el autor para aquellas partes a cubrir o cambiar —o eliminar— la compañía editorial mandará un contrato impreso en el cual se definen el título de la obra, su contenido y plazo para entregar el manuscrito, así como el tiraje de la primera edición y la distribución de regalías.[11] Si el autor está de acuerdo, firma el contrato, guarda una copia y lo envía a la editorial.

---

[11] Regalías comúnmente ofrecidas son: el 10% sobre las primeras dos mil copias vendidas, el 12.5% sobre las segundas dos mil vendidas y el 15% sobre las siguientes.

4.3.2 Derechos de Autor

Por el hecho de ser creador de una obra intelectual, el autor goza de ciertos derechos sobre ella y sobre sus productos. Dicha obra puede ser de género literario, dramático, publicitario, artístico o científico. Estos derechos están garantizados por la legislación de todos los países del mundo, de diversas maneras y con distintas prácticas y resultados. En el apéndice " se transcriben los artículos que nos parecieron más relevantes de la Ley Federal sobre Derechos de Autor vigente en los Estados Unidos Mexicanos en relación con la publicación de escritos científicos. Estos derechos se extienden a otros países —con las limitantes impuestas por sus propias leyes— mediante convenios internacionales. Los países de América Latina y los Estados Unidos de América son signatarios de la Convención Interamericana sobre el Derecho de Autor que abarca un importante mercado para los libros en castellano. España, cuya industria editorial sigue siendo la más importante en este idioma, es signataria, con México y la mayor parte de los países del mundo, de la Convención Universal sobre Derechos de Autor, promovida por la UNESCO en 1952.

En esencia, el derecho de autor consiste en el reconocimiento de ese término para el creador de la obra, y la facultad que le confiere para oponerse a que sea usado de diversos modos, o para fines con los que no está de acuerdo, haciendo uso de procedimientos legales prescritos. Muchos de estos derechos son negociables con otras personas o con casas editoriales, otros son irrenunciables. Para mayor detalle en la legislación referimos al lector al apéndice Y y, sobre todo, a la legislación misma. Esta ha sido publicada en el *Diario Oficial* y aparece en varias compilaciones legales.

4.3.3 Derechos de otros autores

Si se piensa usar ilustraciones, tablas o citas extensas a libros de otros autores, es necesario localizarlos y escribirles una petición formal para utilizar tal material. Conviene arreglar esto desde un principio. Generalmente el segundo autor estará de acuerdo y le recordará que incluya una referencia al material citado. Una carta de aprobación de su parte, aun bastante informal, es suficiente. Una copia de esta carta de aprobación debe ser enviada a la editorial. Cuando el trabajo esté en galeras, la editorial enviará fotocopias de las páginas y/o figuras usadas al primer autor, el cual dará (o podrá no dar) su visto bueno definitivo. Desgraciadamente en nuestro medio no siempre se respetan estas reglas, así que conviene insistir en ellas.

4.4 Material y formato de un manuscrito de libro

4.4.1 La portada

La primera página del manuscrito debe contener:

1. el nombre del libro,
2. nombre del autor,
3. si se trata de un trabajo académico realizado en una institución, debe aparecer el nombre de la institución;
4. la casa editora o las instituciones que hayan comisionado su publicación.

La página al reverso de la portada debe contener el nombre del libro y del autor, seguido de la *dirección completa* de éste con objeto de facilitar la correspondencia con personas interesadas en el material del libro. Debe también contener mención explícita de quién se reserva los derechos de autor, fecha y número de edición. Un ejemplo puede ser la portada de este manual.

4.4.2 Las páginas romanas

Lo más común en un libro de texto que se respete, es que se tenga al principio del texto una serie de páginas que incluyen la portada, de manera que la primera página del texto propiamente dicho sea la página 1 (arábigo).

4.4.2.1 En libro de texto

Tomando un libro de texto *al azar* las páginas romanas son:

1. *i*. Nombre del libro (sin incluir el del autor).
2. *ii*. Información comercial de la casa editora sobre los libros pertenecientes a la serie de textos universitarios.
3. *iii*. **La portada**: El nombre del libro (en letra grande) y el autor con su institución y afiliación; al pie el nombre de la editorial.
4. *iv*. **El reverso** de la portada: La clasificación bibliográfica según la *Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos*, al pie la nota sobre derechos de

autor, de la casa comercial, y la prohibición de fotorreproducir sin permiso de los editores —que pocas veces se toma en cuenta para ediciones *piratas*.

5. *v*. Dedicatoria del libro a la familia del autor. (La página *vi*, del lado izquierdo del lector, queda en blanco.)

6. *vii–x*. **El prefacio** comienza en la página siete, del lado *derecho* del lector.

7. *xi–xiii*. Por último, comenzando en la página once —del lado derecho— y hasta la página trece, la **tabla de contenido**. Tras una página en blanco, comienza el texto en la página 1 (arábigo), del lado *derecho* del lector.

4.4.2.2 En volumen de memorias

En volúmenes de memorias de congresos, donde el libro no es de texto, sino una colección de contribuciones, las páginas romanas de un ejemplar son:

1. *i*. **La portada**: Título del libro y autor; al pie la casa editorial.

2. *ii*. **El reverso** de la portada: Dirección del autor y/o adscripción institucional; al pie, nota de derechos de autor.

3. *iii*. Propósito del congreso en forma de carta del comité editorial.

4. *iv–vi*. Agradecimiento a instituciones por ayuda financiera, con una o más páginas de prefacio escritas por el editor.

5. *vii*. Fotografía de los participantes. Al pie: los nombres de los fotografiados (de izquierda a derecha, de atras hacia adelante).

6. *viii–x*. Adscripciones institucionales y direcciones postales de los participantes.

7. *xi-xiii*. **Tabla de contenido.**

Tras una página en blanco del lado derecho, comienza el primer artículo que compone el texto en la página 1 (arábigo).

4.4.3 Tabla de contenido

Las novelas en castellano suelen tener —a veces ni eso tienen— una tabla de contenido muy escueta en la última página. Un ejemplo bien conocido es:

Capítulo I: *Clavius*_____*1*
Capítulo II: *Misión Saturno*___*100*
Capítulo III: *El ojo de Iapeto*___*200*

En los textos humanísticos uno se topa a menudo con la misma somera información. Los textos científicos de longitud similar requieren de más, y la costumbre anterior se ha vuelto una regla ya obsoleta. Cualquier libro que esté bien organizado como para tener un índice por materias, requiere necesariamente de una tabla de contenido *antes* del texto principal.

El manuscrito tendrá una tabla de contenido que incluirá títulos de capítulos y secciones, con la página del manuscrito correspondiente. Si el manuscrito lo requiere, puede estar también dividido en *partes* (numeradas con *romanos*), cada una de las cuales tiene varios capítulos (numerados con *arábigos*, sin reiniciar numeración en cada parte). Las secciones o subsecciones pueden contener divisiones menores que no aparezcan en el índice.

4.5 El texto

4.5.1 Segmentación

En libros de material científico, especialmente libros de texto, conviene segmentar el material de modo que haya *divisiones* cada vez que se toca un aspecto nuevo del tema, de modo que los intervalos de lectura concentrada no pasen de media hora. Esto da oportunidad al lector de englobar lo leído dentro de un tiempo de atención ininterrumpida. En textos densos, esto puede significar un solo teorema con demostración que ocupe media página del libro; puede incluir trozos de texto descriptivo que ocupan tres o cuatro páginas, por otra parte.

Segmentar un texto requiere de buena mano, tanto en captar los intervalos naturales de lectura mencionados arriba, como en determinar el nivel de profundidad de las divisiones. Para ayudar en organizar la segmentación, proponemos el siguiente esquema.

4.5.1.1 Capítulos

Capítulo 5

Optica geométrica

El título del capítulo inicia nueva página; está justificado a la izquierda en páginas impares y a la derecha en páginas pares —o centrado, si eso le gusta al editor. No tiene sentido mayuscular todas las palabras, sólo la primera. No lleva punto al final. Va seguido de un generoso espacio vertical en blanco, como en los capítulos y secciones de este manual.

Capítulo 5

Optica geométrica

Los capítulos comienzan en página nueva. En máquina de escribir no es mucho lo que podemos hacer para destacar un encabezado grande excepto subrayarlo, centrarlo y/o usar MAYUSCULAS. Espacíese generosamente al gusto del tipógrafo.

4.5.1.2 Secciones

5.5 Aberraciones

Las secciones van precedidas de algo más de espacio vertical en blanco (1.5 cm, digamos) y seguidas del espacio normal entre párrafos. En textos en inglés es común la abreviatura §, la cual es una SS transformada.

5.5 Aberraciones

Las secciones bien pueden ir precedidas de cuatro renglones en blanco y sucedidas por uno. Subrayadas destacan mejor pero mayusculadas molestan.

4.5.1.3 Divisiones menores

5.5.3 Tercer orden

Divisiones de tercer orden siguen los espaciamientos de las secciones pero los encabezados son del mismo tamaño que el resto del texto.

5.5.3 Tercer orden

A tercer orden podemos dejar dos renglones en blanco y solamente subrayar el número de la subsección.

5.5.3.2 Imagen con coma.

La segunda aberración dentro del quintuplete simpléctico es asimétrica: semeja un pequeño cometa que apunta hacia el centro óptico...

5.5.3.2 Imagen con coma. La segunda aberración dentro del quintuplete simpléctico es asimétrica: semeja un pequeño cometa que apunta hacia el centro óptico...

Después de cada uno de los títulos de capítulos, conviene dedicar un párrafo o dos al contenido que se cubre en el capítulo. Lo mismo con secciones y divisiones menores. Esto informa al lector qué esperar y hace más suave la lectura del texto. Cuando al principio de un libro el lector tiene que contemplar los títulos de tres o cuatro niveles de segmentación sucesivos, siente que cae en un agujero negro.

4.5.2 Corrección de estilo

Las casas editoras cuentan con correctores de estilo que detectarán cualquier falta de ortografía y corregirán la sintaxis. *¡Cuidado!* Si la sintaxis no es clara, los correctores de estilo (que generalmente no manejan texto científico) pueden inventar sus propios teoremas![12] Algunas palabras que no pertenecen al lenguaje común también pueden resultar dañadas. Cuando el autor es también el editor en su *micro-computadora*, tiene toda la responsabilidad sobre sus hombros. Aquí se debe uno referir a un solo diccionario, de preferencia moderno y comprehensivo. En castellano, a veces tendrá que consultar con sus colegas, pues es probable que esté usando términos mal traducidos o muy locales. En inglés, está el famoso ***Webster's N^{th} New International Dictionary***, con ortografía americana. En castellano nos permitimos sugerir el ***Diccionario de la Lengua Española*** en su decimonovena edición, editado por la Real Academia Española en 1970, o el ***Diccionario Enciclopédico Durvan*** en ocho volúmenes, editado por Durvan, S. A. en 1972, o más reciente, el ***Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sopena*** en cinco volúmenes, editado por Editorial Ramón Sopena, S. A. en 1978.

---

[12] La mala costumbre de no mirar el original dio lugar a la siguiente anécdota: En una prueba apareció este título: «El arca de David». El corrector pensó: «El arca no era de David». Y corrigió *David*, colocando en su lugar a *Noé*. Y así, en vez de «El arpa de David» apareció: «El arca de Noé». Todo, por una letra equivocada.

4.5.3 Notas al pie

Notas al pie en un texto son dolor de cabeza para los editores, a menos que tengan un sistema automátizado de inserción. Estas deben ser usadas *sólo* si su texto no puede ser incorporado *sin romper el hilo* del discurso. Se pueden numerar secuencialmente por capítulo (como lo hace Fácil TEX) o, si son pocas, mediante asteriscos (*), *dagas* (†) y otros símbolos como ‡, °, Ø, ⊙, ¶, etc.[∇] Si se incorporan de manera automática al texto, se pueden insertar en su lugar en el *manuscrito*, delimitando la nota al pie con una caja pintada a lápiz. De otro modo los editores piden una lista separada de notas, cada una con referencia a la página en que deben aparecer.

En el libro terminado, las notas al pie serán colocadas al pie de la página correspondiente en tipo de ocho puntos (si el texto es de diez puntos) y separadas por una reglilla horizontal de 3 a 5 cm. El número de la nota o su identificador irá levantado, y el resto de la nota se justificará a la izquierda por el identificador.[13]

La posición del identificador de las notas al pie con respecto a los signos de puntuación, es causa de frecuente confusión[14] pues hay tres posibilidades:[15] antes[16], encima,[17] después.[18] La costumbre estadounidense es la última aunque la lógica parezca preferir la primera.

4.6 Referencias

Las referencias a la literatura científica original que tenga un o un libro siempre son de utilidad para orientar al lector, dándole un horizonte más amplio sobre el tema, y para establecer claramente los créditos de originalidad. La forma de citar las referencias en el texto no es única. Se pueden manejar como si fuesen

---

[∇] Esto es obligado en notas al pie en la portada o en los títulos de capítulos.

[13] . . . como en las notas al pie de este manual. Nótese que las notas son frases completas (comienzan con mayúscula y terminan con punto) y *no* las terminaciones de frases iniciadas en el texto.

[14] ¿Después del signo o antes?

[15] Imaginemos que todos los signos de puntuación son altos como ":" o ";"

[16] Esto deja las comas y puntos volando.

[17] Parece ser la mejor opción y por ello es la práctica en este manual.

[18] Lo que queda volando es ahora el identificador de la nota.

notas al pie, como se ha hecho en este manual. En la literatura científica es mejor mantenerlas separadas de las notas, cuyo papel es el de comentarios locales, situando las referencias todas juntas al final del texto, en un orden conveniente.

En este manual sugerimos un sistema racional de cita y organización de referencias, pero cada revista científica y cada editorial puede insistir en el suyo. En caso de duda, lo mejor es consultar un número reciente de la revista y seguir la convención que allí aparezca.

4.6.1 En artículos científicos

Un artículo científico generalmente tiene entre cinco y cincuenta referencias. (Si tiene menos, podríamos pensar que el autor es genialmente original o que desconoce el campo; si tiene más, es probable que sea un autor alemán de la vieja escuela.) Las referencias se *numeran en forma secuencial, por orden de aparición en el texto*, y se indica el número entre corchetes:

> Los métodos de transformadas integrales [1] se han visto recientemente incorporados a la teoría de grupos [2–7]. Como fue mostrado por Miller y Kalnins [3,6], el grupo relevante, introducido por A. Weil en [8], es Mp(2,$\mathfrak{R}$). En la referencia [9] obtuvimos ...

Al final del artículo, con un encabezado equivalente al de sección (o al de la división más alta), sin número, titulada *Referencias* se pondrán[19]

[1] A. M. Cetto y L. de la Peña, Bases estocásticas para la mecánica cuántica, *Ciencia* **34**, 91–97 (1983).

[2] E. Chacón *et al.*, Lie algebras in the Schrödinger picture and radial matrix elements, *J. Math. Phys.* **17**, 1919–1929 (1976).

[3] F. Soto, *La ecuación del Helmholtz y el grupo tridimensional de Lorentz*, tesis, Facultad de Ciencias, UNAM, 1977; págs. 24–27.

[4] A.O. Barut, Magnetic interactions of stable particles and magnetic resonances, en *Group Theory and its Applications in Physics – 1980*, memoria de la Escuela Latinoamericana de Física (1980), ed. por T. H. Seligman, (American Institute of Physics, Conference Proceedings N° 71, Nueva York, 1981).

[19] Los ejemplos citados abajo no guardan relación con las citas del párrafo precedente.

[5] V. Arnold, *Équations Différentielles Ordinaires.* (Mir, Moscú, 1974).

La información desplegada en las referencias anteriores incluye:

1. **Apellido** de los autores, precedido por la **inicial** del nombre. Si son dos los autores, sus nombres se separan por la conjunción *y*; si son tres o más, se enumeran separados por coma, excepto los dos últimos que se separan por la conjunción *y*;[20] los que siguen al primero se pueden reemplazar por "*et al.*", abreviatura de *et alia*. (Ni Zwanziger ni Zygmund son muy conocidos: son los *al.* de muchas referencias.) El nombre se separa por una coma del

2. **título** del artículo (en letras romanas, mayusculando sólo la primera palabra o los nombres propios) y/o título del libro, reporte o tesis (en letras *bastardillas*, mayusculando cada sustantivo y adjetivo);[21] si se trata de un volumen de memorias, se incluye el nombre del evento y el nombre del editor. Coma.

3. Para artículos en revistas, sigue el nombre o abreviatura de la revista en *bastardillas* seguido por el número del **volumen** en **negritas**;[22] coma, **página** inicial, guión de medio largo (–), página final y **año** de publicación entre paréntesis. Punto y aparte a la siguiente referencia.

4. Para libros, el inciso anterior se reemplaza por el nombre de la **casa editora**, **ciudad** y **año**, entre paréntesis. Punto y aparte.

Cuando se coloca más de un artículo en una referencia, los artículos se separan por ";" Cuando son artículos del mismo autor se puede reemplazar el nombre de éste por un guión largo (—) y seguir con la información no repetida; cuando hay información repetida (o se suprime el título del artículo) como la del título de la revista, el guión largo evitará esta repetición. El guión largo que repite el nombre del autor puede reemplazarse por *id.*, *el mismo nombre*;[23] Si el guión reemplaza más información, puede usarse *ib.* o *ibid.*, *en el mismo libro* o *en el mismo pasaje*, separando por ";" los artículos y suprimiendo los *ib.* siguientes. Si se trata de artículos sucesivos en el mismo volúmen, basta con separar las paginaciones por comas, como en *J. Math. Phys.* **17**, 25–31, 256–260, 1210–1219 (1976).

---

[20] Las enumeraciones en inglés tienen una diferencia importante: Entre los dos últimos autores se coloca una *coma* seguida de *and*.

[21] En máquina de escribir, los títulos de libros se subrayan.

[22] En máquina de escribir, el nombre de la revista y el volumen se subrayan.

[23] Véase la lista de locuciones latinas en el apéndice E.

Conviene repetir que hay *muchos* sistemas alternativos para indicar y escribir referencias. En lugar de los corchetes [15] se usan también paréntesis derechos arriba[15)] o se prescinde de ellos[15] convirtiendo a las referencias, de hecho, en notas al pie. La forma de escribir las referencias mismas tiene también todas las variantes imaginables: las iniciales pueden ir *después* del apellido, separadas por una coma; el *año* de publicación puede ir después de los nombres, entre comas; el *título* de los artículos puede suprimirse, así como el de la página final del mismo. Los editores de revista por lo general ponen automáticamente en línea cualquier desviación de la norma editorial, aun por sobre las protestas del autor.

4.6.2 En libros

El problema principal de ordenar las referencias en libros estriba en que frecuentemente son *muchas* y, si las numeramos por orden de aparición, es muy difícil incluir referencias nuevas que surjan durante la preparación del manuscrito. Parece mejor *citar las referencias por el nombre de los autores, seguido del año de publicación*, (con la posibilidad de numerar como 1982a, 1982b, aquellos trabajos hechos por los mismos autores durante el mismo año). Así invocamos a BARGMANN (1947) (distinguiendo la fuente a mayusculadas o a bastardillas), a BARGMANN Y WIGNER (1963) o a BARGMANN *et al.*(1972). Mientras tanto, en nuestro ***kardex*** escribimos la referencia completa según el estilo seguido, y colocamos la tarjetita en su posición alfabética.

En la sección de referencias los autores aparecen alfabéticamente. Con el uso de los sistemas de tipografía automatizada se vuelve posible complementar este sistema de referencias con el *inverso*, es decir, presentar a continuación de la referencia el número de página donde ésta se llama. Este sistema inverso da el contexto en el que se usa la referencia, y esto puede ser muy valioso para el investigador.

Damos algunos ejemplos más, con las pequeñas variantes que este sistema impone, incluyendo paralelamente su transcripción en tipo de máquina de escribir.

Para artículos de investigación:

BLUMAN, G. W. y COLE, J. D. (1969), The general similarity solution for the heat equation, *J. Math. Mech.* **18**, 1025–1042.	**Bluman, G. W. y Cole, J. D. (1969), The general similarity solution for the heat equation, J. Math. Mech. 18, 1025-1042.**

Para reportes internos o tesis:

COTLER, M. (1953), *On the Theory of Hilbert Transforms*, tesis doctoral, Universidad de Chicago, Chicago Ill.	**Cotler, M. (1953), On the Theory of Hilbert Transforms, tesis doctoral, Universidad de Chicago, Chicago Ill.**

Para libros:

BLUMAN, G. W. y COLE, J. D. (1974), *Similarity Methods for Differential Equations*, Springer Verlag, Berlin.	**Bluman, G. W. y Cole, J. D. (1974), Similarity Methods for Differential Equations, Springer Verlag, Berlin.**

Para volúmenes de memorias:

MOSHINSKY, M. y QUESNE, C. (1974), Oscillator Systems, en *Proceedings of the 15th Solvay Conference in Physics (1970)*, Gordon & Breach, Nueva York.	**Moshinsky, M. y Quesne, C. (1974), Oscillator Systems, en Proceedings of the 15th Solvay Conference in Physics (1970), Gordon & Breach, Nueva York.**

4.7 Tablas

Las tablas son duras para los tipógrafos —automatizados o no—, así que mantengámoslas simples y evitemos desperdiciar espacio blanco.

Cada tabla lleva un número y un título corto, como se muestra en la tabla 4.1, la cual debe aparecer en ésta o en la siguiente página según lo permita o no el texto: la tabla debe ir *después* de que se le llama. En este caso, la elección la hizo nuestra computadora.

Explicaciones más largas se pueden dar a continuación, como *pie de*

Serie de representación:	Contínua $C^{\epsilon}_{q(k)}$		Discreta[b] $D^{\pm}_{k}$
	no excepcional	excepcional[a]	
$q \in \Sigma(\mathbb{C})$ k (de Bargmann) $q = k(1-k)$	$q \geq \frac{1}{4}$ $k = \frac{1}{2}(1+i\kappa)$, $\kappa \geq 0$	$0 < q < \frac{1}{4}$ $k = \frac{1}{2}(1+\kappa)$, $0 < \kappa < 1$	$q \leq \frac{1}{4}$ $k > 0$
índice de multivaluación ϵ	$\epsilon \in (-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$ $\epsilon \equiv \epsilon \pmod 1$ (excepto $\kappa=0, \epsilon=1/2$)	$\lvert\epsilon\rvert < k$	$\epsilon = \pm k$
$\mu \in \Sigma(\mathcal{J}_0)$	$\mu = \epsilon + m, \quad m \in \mathbb{Z}$		$\pm\mu = \epsilon + m$ $m \in \mathbb{Z}^{0+}$
$\nu \in \Sigma(\mathcal{J}_1)$ $\sigma \in \Sigma(\mathsf{A})$	$\nu \in \mathfrak{R}, \quad \sigma \in \{-1, 1\}$		$\nu \in \mathfrak{R}$ $\pm\sigma = 1$
$\xi \in \sigma(\mathcal{J}_-)$	$\xi \in \mathfrak{R}$		$\pm\xi \in \mathfrak{R}^+$

Tabla 4.1. Valores propios del operador de Casimir y espectro de las tres subálgebras representativas (incluyendo el automorfismo externo A) que sirven para definir la representación irreducible autoadjunta y los vectores base clasificados por ellas.

tabla, (generalmente en tipo más pequeño) incluyendo notas al pie (como[a] o[b] en letras romanas minúsculas) que expliquen el significado de las cantidades tabuladas u otras condiciones subsidiarias.

Las tablas van numeradas por el número del capítulo (*4*), punto, número de la tabla (*1*), en cursivas (o, **a máquina**, **subrayadas**). Cuando en el texto se haga referencia a la tabla 3.1 (o Tabla 3.1) no se mencione que la tabla viene *adelante* o va *arriba*, pues posiblemente su tipógrafo la haya puesto simplemente donde cupo, después de la primera llamada a ella.

No debe intentarse hacer *la tabla que tabuló a todas las tablas*, o hacer tablas TRIDIMENSIONALES. Se puede siempre desdoblar una tabla larga o

---

[a] Llamadas también *suplementarias* en los trabajos de Gel'fand

[b] Estas fueron llamadas *discretas* por BARGMANN (1947), quien las estudiaba como representaciones de los grupos SO(2,1) y SU(1,1). El índice k toma un contínuo de valores en $[1/2, \infty)$ para el grupo de cubrimiento $\overline{Sp(2,\mathfrak{R})}$.

ancha en dos, o en varias tablas sencillas. Tablas con diagramas dentro son la obra del diablo para los editores.

Hacer tablas complicadas en **máquina de escribir** es una empresa con resultados inciertos. Si las tablas son sencillas, el uso del tabulador de la máquina y medios renglones en blanco son suficientes. Si la tabla es complicada, tal vez lo mejor es escribir los elementos que la componen en una hoja en blanco, luego, en otra hoja, dibujar una cuadrícula adecuada y no muy apretada. Con tijeras, pegamento y habilidad se puede componer una tabla pasable.

4.8 Ilustraciones

Las ilustraciones sometidas a los editores deben ser de calidad suficiente para su reproducción sin requerir de retoque. Algunas editoriales retocan algunas figuras para acortar ejes largos y ahorrar espacio en blanco. También se reducen, de modo que la figura que aparecerá en la página del libro quede de aproximadamente la *tercera parte de la figura original.* Las etiquetas con letras y demás texto en la figura *deben ser hechos con esta anticipación.*

Nos permitimos recomendar los tipos de *Letraset 320, itálica Berling de 24pt* —que reducida al 30% queda de ocho puntos— para caracteres cursivos; *Mecanorama S.35* para letras griegas. Para números (dando escala en ejes, por ejemplo) son mejores los tipos **sans serif** de **12** a **18** puntos. Las cifras *cursivas*[24] no son buenas para los números en las ilustraciones.

Las figuras deben ser lo más *sencillas* posible, prescindiendo de cualquier detalle redundante. Las gráficas deben hacerse con *ejes escalonados*, y *no* con rejilla de coordenadas; a lo más, una rejilla compuesta de líneas punteadas a las intersecciones con los ejes coordenados pueden indicar ciertos puntos del plano.

Las ilustraciones en cada capítulo se numeran en forma secuencial con el número del capítulo y el número de la ilustración. Así, nos referimos a la figura 4.1 (o, en algunos estilos, 4–1) o, si nos gustan las abreviaturas, a la Fig. 4.1. Las *tablas* y las *figuras* se rigen por numeraciones separadas. Por ello, debemos preferir la palabra *figura* en vez de *diagrama, gráfica, fotografía, imagen*, etc., que hacen pensar en más numeraciones paralelas.

Cada ilustración que se envíe a la casa editorial debe estar completamente identificada con el *nombre del libro, autor y número de figura* —si no, se

[24] *0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.*

corre el riesgo de que las figuras de un autor aparezcan en el libro de otro. Esto se puede escribir con lápiz azul delgado en el margen de cada ilustración —y, para asegurar devolución, en lápiz al reverso. Las figuras en el texto impreso estarán colocadas, normalmente, en el primer lugar donde se citan, arriba y en la misma página si caben, si no, arriba en la siguiente. Pocos sistemas de texto automatizado trabajan con figuras de media página de ancho acompañadas de una columna vertical de texto?[25] Poner demasiadas figuras en un trozo de texto muy pequeño dificulta mucho la labor de los editores y componedores; conviene dejar al menos 2/3 de página de texto del libro entre el llamado a dos figuras. En el manuscrito que se envía a la imprenta, todos los pies de figura van juntos. No se intercalan figuras y pies con el texto principal, pues esto causa mucha confusión. Figuras compuestas se pueden nombrar por 4.1a, 4.1b y 4.1c para tener un solo pie:

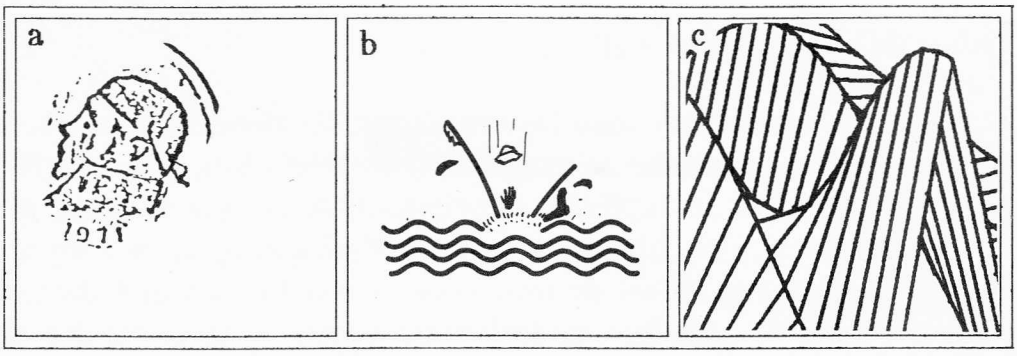


Figura 4.1. *(a)* Marinero pierde equilibrio. *(b)* Hombre al agua. *(c)* Una singularidad puntual en t_0 en un medio que obedece a la ecuación de onda en dos dimensiones, se propaga como una función $(c^2(t-t_0)^2 - q^2)^{-1/2}$ para $q < c(t-t_0)$ y nula para $q > c(t-t_0)$, con un borde singular (integrable) que avanza con velocidad c.

En libros de texto elementales se pueden presentar figuras intercaladas entre párrafos del manuscrito, con ilustraciones que sean fácilmente interpretadas a primera vista, poniéndolas a guisa de explicación de un párrafo precedente. Tales figuras no necesitan número ni pie. Pero: *o todas las figuras van con pie, o ninguna lo lleva.*

Las fotografías se pueden usar solo en casos de absoluta necesidad, donde se cuenta con positivo de buen contraste en papel brillante. Si el tamaño

[25] En caso de figuras de media página de ancho, éstas deben ir del lado del *borde* de la página: a la derecha en páginas impares, a la izquierda en páginas pares.

de reproducción en el libro impreso es importante, indíquelo claramente. Marque al reverso de la fotografía su número de figura, título del libro y nombre del autor.

4.9 Elementos que se agregan en galeras

Los índices que listan símbolos especiales y materias sólo se pueden agregar cuando el autor tiene las galeras del libro y puede constatar el número de las páginas donde éstos aparecen. No conviene hacerlo en el manuscrito pues eso representa trabajo doble. Algunas sugestiones al respecto se dan a continuación.

4.9.1 Indice de símbolos especiales

Algunos textos, sobre todo los avanzados, requieren de una colección de símbolos "fijos" cuyo significado no cambia a través del libro, que sería fastidioso definir nuevamente en cada capítulo, e incierto suponer que el lector se los ha aprendido de memoria. Un libro con muchos símbolos fijos, que no tenga un índice correspondiente, es difícil de usar como consulta. Un apéndice con una lista de ellos, ya sea al principio o, preferentemente, al final, resulta de suma utilidad.

El orden en la lista debiera ser alfabético. Esto ocasiona algunos problemas, sobre todo si la lista es larga. Las letras romanas van en una lista, las griegas van en otra y los símbolos especiales no alfabéticos van en una tercera. Las formas minúsculas de una letra van seguidas de las formas mayúsculas de la misma, y el orden va de menor a mayor complicación —como los diccionarios chinos—, aunque claramente el orden no es único. Lo mismo para las letras griegas, y algo semejante para símbolos no alfabéticos. Esta lista debe contener, como contraparte a la lista de símbolos, el nombre o breve descripción de cada uno, seguido por el número de la página donde el símbolo se define.

4.9.2 Indice por materias

Los libros más útiles son los que permiten un fácil acceso a la información, es decir, aquéllos que pueden consultarse sin necesidad de comenzar por la página uno. Así, podremos accesar la información según su significado. Si

buscamos *transformadas*, nos enteramos que hay al menos 25 transformadas, las de *Airy*, las de *Bessel*, y hasta las de *Zimbabwe* y *Zululand*. Las *Transformadas de Fourier*, se tratan en cinco lugares, donde en ***cursivas*** aparece la página con el tratamiento básico del tema.

Se pueden usar dos o hasta tres niveles de profundidad en la referencia. Es positivo que haya redundancia. Así bajo *"Bessel, transformadas de"* encontramos la misma página que bajo *"Transformadas, Bessel"*; junto a Bessel encontramos además *"Bessel, funciones de"*, *"Bessel, serie de"*, *"Bessel, polinomios de"* y *"Bessel, funciones de segundo tipo (véase funciones de Neumann o funciones Y")*.

Preparar un índice por materias es un proceso un tanto engorroso y no sin ambigüedades. Al recibir las galeras, el autor prepara el índice por materias; hojea poco a poco el libro y anota en un ***kardex*** los conceptos relevantes con palabras clave. Si son dos o más palabras, se ordenan por nivel de importancia (*Transformada, de Airy*) y, en caso de ser ambas de valía semejante, se escribe otra tarjeta con el orden invertido (*Airy, Transformada de*), anotando al pie de la tarjeta el número de página donde se trata la transformada de Airy. Se colocan las tarjetas en orden alfabético. Cuando el autor llegue a la transformada de Fourier, agregará *Transformada, de Fourier* al conjunto de tarjetas con la misma primera palabra, *"Transformada"*. Después, ordenará alfabéticamente todas las *"Transformada,—"* de acuerdo a la segunda palabra. Cuando revisa el capítulo de las transformadas de Fourier, puede enumerar todas las propiedades de esta transformada en una tarjeta (*Transformada de Fourier, definición, derivación, integración, inversión, etc.*), cada propiedad con su número de página y convertida en elemento de tercer nivel.

Preparar un índice completo y de utilidad no es sencillo. Deben repasarse las tarjetas del ***kardex*** varias veces para lograr una organización acorde a las necesidades de consulta de los lectores. Con sistemas de tipografía automatizada, podemos marcar *invisiblemente* ciertas palabras claves y amarrarlas a una cierta posición del texto. Fácil TEX permite la generación automática de índices por materias, índice de figuras e índice de tablas, amén de la tabla de contenido, creando archivos donde se escribe la palabra elegida en compañía del número de página corriente, y se despliega esta información al final del manuscrito con el formato de este manual.

Los libros de *memorias* tienen menos requerimientos en cuanto a índices. No es común que se insista en la uniformidad de los símbolos. Un índice alfabético de autores es suficiente. Libros con colecciones de capítulos escritos por varios autores pueden ser un poco más ambiciosos en el sentido de hacer referencias

inversas a autores citados e incluso un índice por materias, cuando los temas tienen muchas intersecciones entre sí, y cuando el editor está compenetrado con el campo cubierto por el volumen.

4.9.3 Y ahora... ¿qué?

Una vez enviado el manuscrito a la casa editorial, ésta responderá con un **Recibí**... Después, solo queda esperar a que lleguen las galeras. Es posible que los editores escriban al autor para aclarar símbolos u otras dudas. El editor también verificará que no haya números de ecuaciones repetidas o que falte alguno. En principio esto no debe ocurrir si el manuscrito está bien preparado.[26] Si el autor encuentra erratas en el manuscrito enviado o quiere cambiar algo, conviene (a menos que alguna corrección sea muy extensa) juntar la lista de erratas y cambios, e implementarlas en las galeras.

El día que llegan las galeras hay fiesta, y trabajo también; es necesario emplear los siguientes días en leer detenidamente muchas páginas impresas, por última vez. Error que no se detecte ahora, probablemente quedará para siempre. Dos, o a lo más tres, horas de trabajo diario son necesarias y suficientes: llegará la fatiga y la desatención. Conviene revisar cuidadosamente las fórmulas; es posible que haya también erratas en el texto que pasaron desapercibidas por el editor (quien ya ha corregido *primeras* galeras, el autor está ahora corrigiendo *segundas* galeras). Las marcas que son comunes para reformar el texto están resumidas en el apéndice F.

Cuando se envían galeras, conviene guardar copia fotostática de las páginas corregidas. (Guardar copia de *todo* es una buena precaución en países donde el correo no es 100% de fiar.) El original del manuscrito de un libro bien puede valer el uso de servicios de correo por mensajero; existen varias compañías que transportan este tipo de *bienes costosos* con rapidez y confiabilidad, a precios correspondientemente altos.

Cuando el libro sale de la imprenta —se dice— comienza el fastidio, pues hay que vivir con él.

---

[26] ***Errare humanum est.***

Capítulo 5

Clasificación bibliográfica y políticas editoriales

En este capítulo reunimos material de fondo sobre que debe ser de interés para autores y editores. También damos ciertas estimaciones sobre el presente y el futuro inmediato de las revistas científicas y la tipografía automatizada en México.

En bibliotecología se hace una diferencia clara entre los sistemas de clasificación *bibliográfica* y los sistemas utilizados para *clasificar libros*. Los primeros se utilizan para codificar bibliografía de acuerdo a su *tema* o temas; así por ejemplo, un artículo de revista podrá quedar clasificado con diversos *códigos* simultáneamente. No sucede lo mismo con los sistemas utilizados para libros, ya que en este caso, además de codificar el tema más relevante del libro, la clasificación se utiliza también para *ubicar físicamente* al material bibliográfico; por lo tanto, un mismo libro *no* podrá tener más que un solo código de clasificación. Además, su código tendrá que ser diferente de los códigos de los demás libros del acervo.

5.1 La clasificación temática

Existen varios sistemas de clasificación y codificación que ubican el tema o campo de un escrito según uno o más *códigos* de cinco o más dígitos, o caracteres alfanuméricos. Hay varios códigos centrados en diferentes disciplinas. Aquí describiremos con cierto detalle dos de los más relevantes para la literatura científica: el código MSC-1980 (***Mathematics Subject Classification***) y el (***Physics and Astronomy Classification Scheme***).

5.1.1 Códigos temáticos

Estos códigos se usan para propósitos de almacenamiento automático de datos; asignados adecuadamente, aseguran que los investigadores interesados en el tema pueden tener acceso al artículo mediante búsquedas en los bancos de datos.[1] Estos números se imprimen bajo el título, o como nota al pie en la primera página del artículo. Por lo general, se prefiere que los autores mismos ubiquen el artículo en estas coordenadas temáticas; si no hacen ellos este trabajo, éste recaerá en el consejo de redacción de la revista o en el árbitro, quienes pueden tener ideas distintas de las del autor en cuanto a su colocación. En las subsecciones siguientes describiremos los códigos MSC y PACS.

Por restricciones obvias de espacio, no podemos dar aquí los códigos completos. Para que el lector los pueda consultar debe recurrir a su biblioteca o pedir los folletos por correo.

Código MSC, *Mathematics Subject Classification*: American Mathematical Society, P.O. Box 6248, Providence RI 02940, EUA.

Código PACS, *Physics and Astronomy Classification Scheme*: American Institute of Physics, 335 East 45th Street, New York NY 10017, EUA.

5.1.2 El código MSC-1980

La American Mathematical Society, en conjunto con los consejos de redacción de *Mathematical Reviews* y *Zentralblatt für Mathematik* revisaron en 1979 códigos anteriores y propusieron el nuevo código *Mathematics Subject Classification*, MSC-1980. El código aparece en los *Annual Subject Indexes* de *Mathematical Reviews* y puede ser solicitado como publicación separada de la Society o de *Zentralblatt*. La clasificación está hecha por un código de cinco caracteres: dos cifras, una letra y dos cifras.

---

[1] En México, el acceso a bancos de datos internacionales de referencias se puede lograr mediante la red de SECOBI, *Servicio de Consulta a Bancos de Información*, CONACyT, Edificio A, Planta Baja, Circuito Cultural Universitario, 04515 México D.F., Tel. 652–4000, ext. 2111.

5.1.2.1 Primer nivel: clases

Las primeras dos cifras dividen en *clases* a los temas científicos, desde la óptica de las matemáticas. Las listamos a continuación:

---

00 General
01 Historia y biografía
03 Lógica matemática y sus fundamentos
04 Teoría de conjuntos
05 Combinatoria
06 Orden, látices y estructuras algebraicas ordenadas
08 Sistemas matemáticos generales
10 Teoría de los números
12 Teoría algebraica de los números, teoría de campos y polinomios
13 Anillos y álgebras conmutativas
14 Geometría algebraica
15 Algebra lineal y multilineal, teoría de matrices
16 Anillos y álgebras asociativas
17 Anillos y álgebras no asociativas
18 Teoría de categorías, álgebra homológica
20 Teoría de grupos y sus generalizaciones
22 Grupos topológicos, grupos de Lie
26 Funciones reales
28 Medida e integración
30 Funciones de variable compleja
31 Teoría de potencial
32 Funciones de varias variables complejas y espacios analíticos
33 Funciones especiales
34 Ecuaciones diferenciales ordinarias
35 Ecuaciones diferenciales parciales
39 Diferencias finitas y ecuaciones funcionales
40 Sucesiones, series, sumabilidad
41 Aproximaciones y desarrollos
42 Análisis de Fourier
43 Análisis armónico abstracto
44 Transformadas integrales, cálculo operacional
45 Ecuaciones integrales
46 Análisis funcional
47 Teoría de operadores
49 Cálculo de variaciones y control óptimo, optimización
51 Geometría
52 Conjuntos convexos y tópicos relacionados de geometría
53 Geometría diferencial
54 Topología general
55 Topología algebraica
57 Variedades y complejos celulares
58 Análisis global, análisis en variedades
60 Teoría de probabilidad y procesos estocásticos
62 Estadística

65 Análisis numérico
68 Ciencias de la computación (incluyendo teoría de autómatas)
70 Mecánica de partículas y sistemas
73 Mecánica de sólidos
76 Mecánica de fluidos
78 Optica, teoría electromagnética
80 Termodinámica clásica, flujo de calor
81 Mecánica cuántica
82 Física estadística, estructura de la materia
83 Relatividad
85 Astronomía y astrofísica
86 Geofísica
90 Econometría, investigación de operaciones, programación, simulación de juegos
92 Biología y ciencias del comportamiento
93 Teoría de sistemas, control
94 Información y comunicación, circuitos

5.1.2.2 Segundo nivel: subclases

Cada una de las clases caracterizadas por dos caracteres se dividen en *subclases*, que constituyen el *segundo nivel* y que están marcados por *letras mayúsculas*. Tomemos, por ejemplo, la clase temática MSC–**22**. En el índice del MSC, ésta aparece dividida en seis subclases:

22–XX **Grupos topológicos, grupos de Lie.** **(Para grupos de transformaciones, véase 54H15, 57Sxx, 58–XX. Para análisis armónico abstracto, véase 43–XX.)**
22A Sistemas algebraicos topológicos
22B Grupos abelianos localmente compactos
22C Grupos compactos
22D Grupos localmente compactos y sus álgebras
22E Grupos de Lie

La sexta división es para publicaciones como memorias de coloquios, libros generales y otras obras de tema amplio. En esta división, que va *antes* de las de arriba, están:

22–00 Difícil de asignar a segundo nivel (debe asignarse al menos algún otro código en esta sección)
22–01 Nivel elemental, libros de texto
22–02 Nivel avanzado (artículos de revisión, monografías)

22–03 Histórico (debe asignarse al menos algún otro número de clasificación de la sección 01)
22–04 Programas explícitos de cómputo electrónico (no la teoría de computación ni de programación)
22–06 Memorias de reuniones y congresos

5.1.2.3 Tercer nivel: divisiones

Dentro de cada subclase (segundo nivel) hay varias *divisiones* de tercer nivel cuya colocación está dada por los últimos dos dígitos del código MSC. Siguiendo con nuestra clase **22** continuamos con la subclase **22E**, *Grupos de Lie*. Allí encontramos dieciséis divisiones, a saber:

22Exx **Grupos de Lie (Para la topología de grupos** de Lie y espacios homogéneos, véase 57Sxx, 57Txx; para el análisis sobre ellos, ver 43A80, 3A85, 3A90.)
E05 Grupos de Lie locales [Véase también **34–XX**, **35–**XX, **58H05**.]
E10 Propiedades generales y estructura de grupos de Lie complejos [Véase también **32M05**.]
E15 Propiedades generales y estructura de grupos de Lie reales
E20 Propiedades generales y estructura de otros grupos de Lie
E25 Grupos de Lie nilpotentes y solubles
E27 Representaciones de grupos de Lie nilpotentes y solubles (integrales orbitales especiales, representaciones que no son de tipo I, etc.)
E30 Análisis sobre grupos de Lie reales y complejos [Véase también **33A75**, **43–XX.**]
E35 Análisis sobre grupos de Lie p–ádicos [Véase también **12A85**.]
E40 Subgrupos discretos de grupos de Lie [Véase también **20Hxxy 32Nxx**.]
E43 Estructura y representaciones del grupo de Lorentz
E45 Representaciones de grupos de Lie y lineales algebraicos sobre campos reales: métodos analíticos [Para la teoría, véase **20G05**.]
E46 Grupos de Lie semisimples y sus representaciones

E47 Representaciones de grupos de Lie y lineales algebraicos sobre campos reales: métodos algebraicos (módulos de Verma, etc.) [Véase también **17B35**.]
E50 Representaciones de grupos de Lie y lineales algebraicos sobre campos locales
E55 Representaciones de grupos de Lie y lineales algebraicos sobre campos globales y anillos de adèle [Véase también **20G05**.]
E60 Algebras de Lie de grupos de Lie (Para la teoría algebraica de las álgebras de Lie, véase **17Bxx**.)
E65 Grupos de Lie de dimensión infinita y sus álgebras de Lie [Véase también **17B65**, **58B25**, **58H05**.]
E70 Aplicaciones de grupos de Lie a la física, representaciones explícitas [Véase también **81C40**, 81Gxx.]
E99 En ninguna de las anteriores, pero en esta sección.

Como se ve, un artículo como *sl(2,R) as a dynamical group for the hydrogen atom*[2] estaría clasificado bajo **22E70**, es decir **22**: *Grupos topológicos,* **E**: *grupos de Lie* — **70**: *aplicaciones a la física.* Por su tema, este artículo estará también clasificado bajo **70D05**, *Mecánica de partículas y sistemas — Dinámica — Newtoniana,* pero por su solo título sería fácil de confundir con **81C40**, *Mecánica Cuántica — Tópicos matemáticos generales y métodos de la mecánica cuántica — representaciones generales de grupos motivados por la física.*

Un código de tres niveles ubica un tema del universo matemático, dentro de una cajita —un paralelepípedo— de tres dimensiones. Uno esperaría que un tema estuviese representado en forma única, o que códigos afines estuviesen cercanos en el espacio; **22E70** y **70D05** describen el mismo artículo, pero son puntos alejados en cualquier métrica razonable. En cambio **70D05** parece cercano a **81C40** por la sola diferencia de sus primeros dígitos, pero el primero describe el tema y el segundo no. Vemos con claridad que, el espacio de las ideas matemáticas es múltiplemente conexo y cualquier representación numérica extrínseca será pobre.

---

[2]C.P. Boyer y K.B. Wolf, *Lettere al Nuovo Cimento* **8**, 458–460 (1973).

5.1.3 El código PACS–1985

Para la comunicación entre físicos, la clasificación temática predominante es el código PACS —*Physics and Astronomy Classification Scheme* en su versión de 1985 (última desde 1983) publicado por el American Institute of Physics.[3] El código PACS tiene el eje óptico alineado con la física moderna, de modo que presenta resolución óptima en esa dirección. Este código está estructurado como el código AMS visto arriba, pero desdobla su primer nivel en dos —cada uno con su dígito, y permite niveles subsiguientes al tercero. Contiene también, al final, un carácter alfabético en minúscula que sirve como carácter de verificación, para detectar el 95% de los errores de lectura.

5.1.3.1 Los primeros niveles: clases

El primer número de dos dígitos divide los temas científicos en *clases*, desde la óptica de su importancia en física. A continuación damos *el primer dígito* del código, con su subdisciplina asociada:

---

0 General
1 La física de partículas elementales y campos
2 Física nuclear
3 Física atómica y molecular
4 Areas clásicas de fenomenología (incluyendo aplicaciones)
5 Fluidos, plasmas y descargas eléctricas
6 Estructura de la materia condensada, propiedades mecánicas y térmicas
7 Materia condensada: estructura electrónica, propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas
8 Física interdisciplinaria y áreas relacionadas de ciencia y tecnología
9 Geofísica, astronomía y astrofísica

Supongamos que andamos detrás del código de un artículo sobre *métodos de teoría de grupos en óptica ondulatoria con aberraciones de tercer orden.* Necesitamos la lista de temas completa (de dos dígitos) para saber que la *óptica* está incluida en el dígito **4**. El contenido de éste es:

---

[3] *Physical Review Letters* del 26 de noviembre de 1984, fe de erratas en el número del 11 de febrero de 1985, índice alfabético en el número del 25 de febrero de 1985.

4	**Areas clásicas de fenomenología (incluyendo aplicaciones)**
41	Electricidad y magnetismo: campos y partículas cargadas
42	Optica
43	Acústica
44	Flujo de calor, procesos térmicos y termodinámicos
46	Mecánica, elasticidad y reología
47	Dinámica de fluidos

5.1.3.2 El segundo nivel: subclases

Después de los primeros dos dígitos, el código PACS escribe un punto "." y comienza con los segundos dos dígitos que nos dan las subclases de la óptica:

42.	**Optica** *(para propiedades de gases y de líquidos o* sólidos, véase **51.70** y **78,** respectivamente)
42.10.–s	Propagación y transmisión en medios homogéneos
42.20.–y	Propagación y transmisión en medios inhomogéneos
42.30.–d	Información óptica, formación y análisis de imagen
42.40.–i	Holografía
42.50.+q	Optica cuántica
42.52.+x	Máseres
42.55.–f	Procesos con efecto láser
42.60.–v	Sistemas láser y aplicaciones de rayos láser
42.65.–k	Optica no-lineal
42.66.–p	Optica fisiológica, visión
42.68.–w	Optica atmosférica
42.70.–a	Materiales ópticos
42.72.+h	Fuentes ópticas y estándares
42.78.–b	Sistemas de lentes ópticas y espejos
42.80.–f	Instrumentos ópticos, técnicas y aplicaciones
42.82	Optica integrada *(véase también* **42.80.L,** guías ópticas)
42.85.–x	Pruebas ópticas y técnicas de taller
42.90.+m	Otros tópicos en óptica

El "–" al final de las claves indica que siguen clasificaciones de tercer

nivel, de *división*. Cuando aparece un "+", ya no hay clasificaciones subsiguientes. La última letra es el carácter de verificación.

5.1.3.3 Tercer nivel: divisiones

Para tratar de colocar nuestro artículo, tenemos que revisar varias subclases que pertenecen a elementos del segundo nivel. Tomemos una que promete:

42.30.–d	**Información óptica, formación y análisis de imagen**
42.30.Di	Teoría
42.30.Fk	Aberraciones
42.30.Hn	Resolución
42.30.Kq	Optica de transformación de Fourier
42.30.Lr	Modulación y funciones de transferencia óptica
42.30.Nt	Almacenamiento y accesamiento ópticos
42.30.Qw	Comunicación óptica *(véase también* **42.80.S** *Instrumentos de comunicación óptica)*
42.30.Sy	Reconocimiento de patrones
42.30.Va	Procesamiento y restauración de imágenes

La colocación de nuestro artículo queda entre *D*, *F* y *K*. Dependiendo del énfasis que queramos darle en una u otra dirección, podemos escojer el o los códigos adecuados. Aquí tampoco podemos dar la lista de códigos completa, pero valgan los ejemplos de seguimiento de ramas para dar idea de lo laberíntico que puede resultar para una persona, sin conocimiento de las matemáticas o la física, encontrar una clasificación adecuada para algún artículo. Un editor debe estar lo suficientemente versado en física y matemáticas generales como para suplir los descriptores adecuados, pero el más indicado para hacerlo es el autor.

5.1.4 Descriptores: palabras clave

Otro método de ubicar el campo de interés de un artículo es mediante *descriptores*, es decir, *palabras y frases clave* (*Key words and phrases*), mismas que algunas revistas también piden de los autores. Son sustantivos, posiblemente adjetivados, que describen una disciplina o materia de investigación. Por ejemplo:

átomo de hidrógeno, transformaciones canónicas, grupos de simetría, coeficientes de Clebsch-Gordan, función de Wigner, matrices estocásticas, métodos variacionales, dominio de Dedekind, anillos no-conmutativos, etc. Cada frase deberá tener a lo más cuatro palabras, y puede haber hasta 6 u 8 frases clave. Estas palabras aparecerán en el margen superior de la carátula del artículo, o insertadas como notas al pie al margen inferior.

Con fines de recuperación automatizada de la información, las *palabras clave* o *frases clave* se agrupan alfabéticamente en listados llamados ***thesaurus***, también conocidos como *vocabularios de indización*, en donde se lleva a cabo una depuración sistemática de tipo semántico, con objeto de resolver los problemas que pueden presentarse relacionados, por ejemplo, con la sinonimia, la homonimia, etcétera.

5.1.5 Revistas de resúmenes

Existen varias revistas que listan los resúmenes de trabajos publicados en todas las demás revistas según el código de clasificación MSC, PACS o cualquier otro sistema adecuado para la cobertura del campo. La idea es que el lector de estas revistas, pueda leer los resúmenes de todos los artículos que le conciernen, sea cual fuere la revista científica en la que apareció, mediante la búsqueda según el tema. Los resúmenes son hechos por un cuerpo de *revisores* (*reviewers*) o, si el volumen de trabajo lo forza, por los mismos autores. Lo más sencillo es reproducir el resumen del propio trabajo.

Revistas con estas características son *Physics abstracts, Current papers in physics, Computer and control abstracts, Current papers on computers and control, Electrical and electronics abstracts* y *Current papers in electrical and electronics engineering*, publicadas por el Institute of Electrical Engineers, EUA; *Physics briefs* publicada por el American Institute of Physics; *Mathematical reviews* publicada por la American Mathematical Society; *Zentralblatt für Mathematik* publicada por Springer Verlag; *International nuclear information system* publicada por la International Agency for Atomic Energy en Viena; *Astronomy and Astrophysics Abstracts* publicada por el Astronomisches Rechen-Institut por Springer Verlag y *Bulletin Signalétique* publicada por el Centre National

de la Recherche Scientifique. Los editores de revistas nacionales[4] que quieran darse a conocer a través de sus artículos, harán bien en contactar a los editores de estas revistas de resúmenes, y enviarles dos copias de cada uno de los números de su revista con cierta periodicidad.

5.2 La clasificación de material bibliográfico

Como cualquier otra técnica bibliotecaria, la finalidad de la clasificación es la de hacer que los lectores tengan un acceso rápido a los libros. En realidad se trata de una doble finalidad: por un lado, permitir a cualquier lector que encuentre la información, inspiración o placer que necesita, y por el otro, que los recursos bibliográficos sean utilizados en su totalidad. «*A cada lector su libro y a cada libro, su lector*» como lo asentó Raganathan.

5.2.1 Clasificación por disciplina

La clasificación facilita el acceso al material bibliográfico, ordenándolo sistemáticamente por tema mediante un código único. Clasificar material bibliográfico significa agrupar las obras que presentan características comunes separándolas de todas aquellas que no las tienen. Una característica común utilizada en algunas bibliotecas es la forma física. Se llevan separadamente los acervos de microfichas, periódicos, grabaciones, partituras, átlases, libros —la más visible, revistas, etc.

Nos interesa detallar aquí los sistemas de clasificación de libros y revistas científicas. La base de estos códigos es la ***disciplina dentro de la cual se escribe el libro***, y no, como en la clasificación temática, el *objeto* del que trata el libro. En la mayor parte del mundo occidental se usa el código ***Dewey Decimal Classification (DDC)***, que consta de tres dígitos "enteros" y un número variable de dígitos "decimales" separados por un punto; por eso se llama *decimal*. El DDC no es el único sistema de clasificación: en Estados Unidos y Canadá es tanto o más común el código ***Library of Congress Classification (LC)***, introducido por la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos para su acervo bibliográfico.

---

[4]Manuel Peimbert, en *Difusión, comunicación y evaluación de la ciencia en México*, Mesa Redonda sobre las revistas de ciencia en México, durante el XXVI Congreso Nacional de Investigación en Física, de la Sociedad Mexicana de Física en la Universidad Autónoma de Puebla (noviembre 21–25, 1983). En *Rev. mex. fís.* **30**, 437–442 (1984).

Un matemático y un físico que escriban libros titulados ambos *Algebras de Lie*, pueden quedar en dos clases diferentes si uno lo presenta como un tema matemático y el otro como aplicación a la física.

En el código de la *Dewey Decimal Classification* quedaría en **512**: *ciencias puras* es clase 500, *matemáticas* es subclase 510 y *álgebra* es la división 512, que incluye grupos, campos, anillos, teoría de los números, precálculo, álgebras lineales y multilineales, álgebras topológicas y tensoriales, y álgebra abstracta. En el mismo código, si el libro de álgebras de Lie fue escrito por un físico, y trata de sus aplicaciones en el modelo de capas de la física nuclear y en el átomo de hidrógeno, llevará el código de división **539**. Esto es: clase 500 *ciencias puras*, subclase 530 *física* y división 539, *física moderna*, que incluye física molecular, atómica y nuclear, estructura de la materia y física química. En el código LC, *Library of Congress*, el libro del matemático estaría bajo QA171: Q–*ciencia*, QA–*matemáticas*, *álgebra* abarca 150–271 e incluye a 171, *teoría de grupos*, se entiende, abarcando las *álgebras* de Lie asociadas a los grupos de Lie. Para el físico, quedaría clasificado bajo QC: *física*, 770–798, contiene la subclase de *física nuclear y de partículas, energía atómica y radiactividad*, pero para acomodar las aplicaciones del átomo de hidrógeno necesitaríamos estar en la subclase 170–197, *física atómica, constitución y propiedades de la materia, relatividad, teoría cuántica y física del estado sólido*. Los códigos, como vemos en este caso, requieren de interpretación letrada y decisiones a veces salomónicas. La clasificación por disciplinas es útil, pero no libre de ambigüedades, sobre todo en los campos turbulentos de la ciencia.

5.2.2 Clasificación de libros

No fue sino hasta finales del siglo pasado que se comenzaron a clasificar libros. Antes —y aun algunos acervos ahora— los libros se clasificaban por año de aparición, editorial, ciudad, autor o tema, en forma suelta y poco sistemática. Las dos principales clasificaciones de libros citadas arriba, la DDC y la LC, serán resumidas abajo. Como para la clasificación temática, no podemos dar los códigos completos, pues ocuparían varios volúmenes. Para obtenerlos, el interesado podrá dirigirse por correo a:

Código DDC, *Dewey Decimal Classification*: Decimal Classification Editorial Policy Committee. John P. Comaromi, Chairman. Graduate School of Library and Information Science, University of California, Los Angeles CA 90024, EUA.

Código LC, *Library of Congress Classification*: Cataloging Distribution Service Division, Library of Congress, Bldg. 159, Navy Yard Annex, Washington D.C. 20541, EUA.

5.2.2.1 La clasificación decimal *Dewey*

La primera edición de esta clasificación fue hecha en 1876; era un panfleto de 44 páginas que hoy se extiende a más de 3,000. Periódicamente se publican ediciones condensadas. La onceava y última de ellas data de 1979, y la anterior de 1971. Como apuntamos arriba, el código tiene tres dígitos *enteros*, punto y *decimales*. Los enteros dan clase, subclase y división; en la tabla que acompaña, reproducimos todas las *clases* del código *Dewey* y las subclases correspondientes a la clase 500, *ciencias puras*. El uso de los dígitos *decimales* provee la flexibilidad del sistema para referirse, por ejemplo, a diccionarios (–03), publicaciones periódicas (–05), organizaciones y administración de empresas (–06), obras didácticas (–07), tratamientos históricos y geográficos (–09), etc.[5]

5.2.2.2 La clasificación *Library of Congress*

La primera edición data de 1905 y la sexta apareció en 1973. Las clases y subclases se indican con una letra cada una, y los siguientes dígitos definen la división. Cada clase amerita un volumen separado editado por la Biblioteca del Congreso. Nuevamente, en esta página, damos una tabla de todas las clases y, como ejemplos, la clase Q (*ciencia*) y la subclase QB (*astronomía*).

La complejidad de los códigos es considerable y este es el campo de los bibliotecarios profesionales; pocas veces llega un autor a tener que codificar su

---

[5] *Abridged Dewey Decimal Classification and relative index*. B.A. Custer, ed., Forest Press, Albany NY 12206, EUA, 1979.

CLASES Y SUBCLASES 500 DEL CÓDIGO DEWEY

000	Generalidades	**510**	Matemáticas
100	Filosofía	**520**	Astronomía
200	Religión	**530**	Física
300	Ciencias sociales	**540**	Química
400	Filología	**550**	Ciencias de la tierra
500	Ciencias puras	**560**	Paleontología
600	Tecnología	**570**	Ciencias de la vida
700	Las artes	**580**	Botánica
800	Literatura	**590**	Zoología
900	Geografía e historia		

libro?[6] El investigador que quiera dominar este aspecto de la producción de libros, tendrá que tomarse la molestia de consultar las publicaciones de la Biblioteca del Congreso. ...Si las molestias persisten, consulte a su bibliotecario.

5.2.2.3 El código ISBN de libros

El ISBN (*International Standard Book Number*) es un código internacional que se asigna a cada libro que se publica en el mundo; su objetivo es el de identificar de manera inequívoca al publicador, autor, título, edición y, en su caso, el número de volumen. En México, quien coordina estas actividades es la Agencia Nacional ISBN del Centro Nacional de Información, dependiente de la Dirección General de Derecho de Autor de la SEP.

Los interesados pueden dirigirse a:

Agencia Nacional **ISBN**,
Av. Nuevo León nº 91, Col. Hipódromo Condesa, 06170 México DF, Teléfonos 286–1957 y 286–1155.

[6] En la Universidad Nacional Autónoma de México, el organismo que rutinariamente trabaja en clasificación bibliográfica, es la Dirección General de Bibliotecas.

CLASES, LA CLASE Q Y LA SUBCLASE QB
DEL CÓDIGO DE LA BIBLIOTECA DEL CONGRESO

A	Generalidades
B	Filosofía y religión
C	Auxiliares de la historia
D	Historia del viejo continente
E–F	Historia de América
G	Geografía, antropología, recreación
H	Ciencias sociales
J	Ciencias políticas
K	Jurisprudencia
L	Educación
M	Música
N	Bellas artes
P	Filología
Q	Ciencia
R	Medicina
S	Agricultura
T	Tecnología
U	Ciencia militar
V	Ciencia naval
Z	Biblioteconomía

QA	Matemáticas
QB	Astronomía
QC	Física
QD	Química
QE	Geología
QH	Historia natural, biología
QK	Botánica
QL	Zoología
QM	Anatomía humana
QP	Fisiología
QR	Microbiología

QB 1–139	General
145–237	Astronomía práctica y esférica
275–343	Geodesia
351–421	Astronomía teórica y mecánica celeste
500–903	Astronomía descriptiva
981–991	Cosmogonía, cosmología

5.2.3 El código ISSN de revistas periódicas

El Sistema de las Naciones Unidas para la Información Científica y Tecnológica (UNISIST) dirige el Sistema Internacional de Registro de Publicaciones Periódicas y Seriadas, ISDS, (*International Serials Data System*). Se trata de una red de centros regionales y nacionales, integrados a nivel internacional, cuyo fin es la creación y mantenimiento de bancos de información acerca de las revistas y publicaciones seriadas existentes en los diferentes países. En México, es la Coordinación de Informática del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología la que desempeña desde 1979 la función de único responsable del Centro Mexicano del ISDS.

El ISSN (*International Standard Serial Number*) es un código internacional designado por los centros nacionales o regionales que identifica cada publicación en su área de competencia, de tal manera que cada número del ISSN corresponde a una sola publicación, independienemente del idioma o país donde se publica. Tiene la ventaja de que puede ser usado en las bibliotecas para la identificación, registro y ordenamiento de todas las publicaciones periódicas. Es compatible con el uso de redes de información automatizadas, y responde a la necesidad de actualización, almacenamiento, recuperación y diseminación de datos. Los editores interesados en obtener el número ISSN de su revista pueden dirigirse a la:

> Coordinación de Informática del CONACyT: Acceso A, segundo piso, Circuito Cultural, Centro Cultural Universitario, Ciudad Universitaria 04515 México D.F. Teléfono: 655–6366, Exts. 1510 y 1601.

En el apéndice G damos una lista de las revistas científicas mexicanas, sus datos y dirección completa, y el código ISSN (y DDC) que les corresponde.

5.3 Las revistas en la comunicación de la ciencia

Esta sección se basa en un estudio realizado por el Dr. Fernando del Río* sobre este tema publicado bajo el título de: La comunicación en la ciencia, *Ciencia* **33**, 73–84 (1982). Las citas textuales se indican «entrecomilladas», con notas nuestras. El estudio se limita a las publicaciones mexicanas, pero es adecuado para muchos países de habla castellana. Esto implica un factor de escala de tres o cuatro para aplicarse a toda Iberoamérica y España.

5.3.1 Los escritos científicos y el diálogo

«La buena comunicación de los científicos entre sí y con el resto de la sociedad es indispensable para una sana y vigorosa actividad científica. Más aún, esa comunicación es parte esencial de la ciencia como quehacer humano. El entendimiento de la naturaleza no es algo que se busca egoístamente en privado;

---

*Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. El Dr. del Río es director de la revista *Ciencia* que edita la Academia de la Investigación Científica.

la misma pretensión de objetividad de la visión científica del mundo presupone la comunicación entre los investigadores. Esta comunicación *intracientífica* no sólo implica la crítica, en ocasiones despiadada, que elimina errores y afina procedimientos, sino que ha sido esencial para definir lo que se considera "científico" y lo que no.

La comunicación *extracientífica*, entre el conjunto de investigadores y el resto de la sociedad, es también esencial. Mediante ella, la ciencia se convierte en patrimonio de la humanidad, para vertirse finalmente en las actividades tecnológicas, filosóficas, educativas, etcétera.»

El estudio citado procede a tratar la comunicación *externa* de los científicos con el entorno social, dividiéndolo en sectores: *(i)* el gobierno, *(ii)* la industria, *(iii)* el sistema de educación primaria y superior, y *(iv)* en el público general. Después trata de las comunicaciones *internas* a la comunidad científica en diferentes grados de especialización. En varios puntos da datos recientes sobre gasto en ciencia y tecnología y en su comunicación, mercados existentes de lectores y potenciales lectores.

5.3.2 Comunicación con el gobierno

«...hoy son los gobiernos los principales soportes de la investigación científica básica. En varios países occidentales, ...los gobiernos cumplen el papel de promotores o guías de la planificación y apoyo a la investigación. La comunicación entre científicos y dirigentes políticos, gobernantes u opositores, es hoy esencial para garantizar el apoyo económico a los primeros y para dar a los segundos la información científica que cada día es necesaria en mayor número de proyectos políticos. Esta comunicación es particularmente importante en los casos de gran interés, como son hoy las cuestiones energéticas, ambientales y de armamentos.»

Revistas internacionales que sirven de vínculo con los gobiernos de países europeos y los Estados Unidos son *Bulletin of Atomic Scientists (EU)* de política científica y temas como ecología y el desarme, y la revista inglesa *Nature* que tiene un vínculo adicional por su interés industrial. *American Scientist* destaca como revista gremial entre investigadores y docentes (menos especializada que *American Journal of Physics*) y *Scientific American* como comunicación con un amplio sector del público educado o activo en ciencia, que incluye los intereses personales de los funcionarios clave del sistema.

«*[En México]*... La comunicación entre los sectores científico y político parece no requerir de revista específica, excepto por la necesidad de mantener una publicación del CONACyT para difundir sus planes y realizaciones entre la comunidad científica. La comunicación inversa, de los científicos hacia los políticos, ha aprovechado diversas revistas, científicas o no, como *Naturaleza, Nexos* y *Ciencia*.» Entre las publicaciones del CONACyT destacan *Ciencia y Desarrollo* con casi un decenio de experiencia y dos publicaciones más recientes, *Información Científica y Tecnológica* y la revista en inglés *R&D, México* editada en Estados Unidos. Con recursos amplios ha podido mantener una buena calidad de contenido e impresión a tirajes considerables, dando una distribución muy adecuada, aunque no necesariamente económica para el país.

5.3.3 Comunicación con la industria

La comunicación con la dirigencia de la planta productiva nacional es vital para los científicos, en especial en los países industrializados; lo converso también es cierto, pues la industria no fue creada por decreto sino que existe por haber podido transformar los descubrimientos científicos en procesos tecnológicos más eficientes. Revistas internacionales en esta línea son *Industrial Research* y, más para el público en general, *New Scientist* y *Sciences et l'avenir*. Los anuncios en *Scientific American* bien cubren la comunicación de la industria hacia el mismo público.

Respecto al panorama en México, en el artículo citado se ofrece la estadística que podría parecer paradójica: el 40% de las revistas científicas y técnicas cubren asuntos agropecuarios, forestales y otros íntimamente ligados a ellos. Si las unidades cuentan, este es el porcentaje de revistas que se dedican a un tema vinculado con la industria —no con la industria de avanzada internacional, sino con la *industria existente*. En cuanto a la eficiencia del sistema, «...tamaña proliferación *[de revistas]* esconde la falta de una política clara y coherente de publicaciones de extensión agropecuaria, con muchos casos de duplicación de esfuerzos financieros y editoriales, y de desperdicio de material informativo.» El 34% de las revistas se dedican a todos los demás campos de las ciencias exactas. De entre las revistas científicas dedicadas a la vinculación con la industria eléctrica, se menciona el *Boletín del IIE (Instituto de Investigaciones Eléctricas)* de Palmira, Cuernavaca, y la revista *Desarrollo e Instrumentación* de la Sociedad Mexicana de Instrumentación. Mencionamos nuevamente a *Ciencia y Desarrollo* del CONACyT como la publicación más amplia al respecto.

Muchas instituciones producen reportes técnicos que debieran ser de interés industrial en una política de desarrollo coherente. Tal podría ser el presente Manual con respecto a la industria editorial del país. El problema real estriba en la poca disposición de la industria nacional a invertir en investigación. Se ha discutido mucho al respecto[7]

5.3.4 Comunicación con la docencia

«...Prácticamente todos los programas de enseñanza desde el nivel básico o primario contienen temas científicos que persiguen no sólo dar información científica a los educandos, sino formarlos con una visión moderna del mundo en que viven. Por ello la comunicación entre científicos y educadores importa en la definición y elaboración de programas, la formación del profesorado y la producción de material didáctico. Además, el contacto entre los investigadores científicos y educandos es también necesario por las limitaciones de los procedimientos escolarizados. Asunto aparte es la educación de científicos, la cual conviene considerar *dentro* del sistema científico, por lo menos en sus niveles más avanzados.»

Este contacto de la comunidad científica con la docencia se expresa bajo los títulos de varias revistas internacionales donde se encuentran, además de *American Scientist* y *Scientific American* ya citadas, *Science*, *American Journal of Physics*, *La Recherche*, *The Sciences*, *Science 84*, *Journal of Chemical Education*, *The Physics Teacher* y *National Geographic Magazine*. Un espectro tan amplio no existe en México, pero en el mismo abanico de intereses, se dedican a la enseñanza la sección *F* de la *Revista mexicana de física*, la nueva revista *Contactos* de la Universidad Autónoma Metropolitana y la revista *Naturaleza*, de larga y distinguida trayectoria al respecto. Existen otras revistas cuyo público es el estudiantado, pero que publican también artículos de enseñanza, como *Ciencias* de la Facultad de Ciencias, UNAM. No se debe subestimar el impacto que las buenas revistas para niños como *Chispa*[8] tienen sobre sus maestros al proponer experimentos sencillos pero básicos, junto con material de lectura como cuentos,

---

[7]Véase por ejemplo, las memorias de la mesa redonda "La dependencia tecnológica y la crisis actual" durante el XXVI Congreso Nacional de Investigación en Física, de la Sociedad Mexicana de Física en la Universidad Autónoma de Puebla (21–25 de noviembre, 1983). Aparece en *Rev. mex. fís.* **30**, 397–420 (1984).

[8]La revista *Chispa* se publica desde 1980. Su dirección es: Apdo. Postal 19–456, México D.F.

historia y literatura escogida. Existen, por último, algunas revistas entre las primero citadas que se traducen al castellano.

El mercado potencial de lectores de estas últimas revistas comienza a ser significativo, pues incluye a más de 150,000 estudiantes de licenciatura en las carreras científicas, y otros tantos maestros de los seis años del ciclo secundario y un número no menor de individuos que, por cultura general, podrían gustar de estas revistas. Queremos también hacer notar que el material más sujeto a la divulgación, rara vez requiere de simbolología matemática. La edición de estas revistas puede muy bien hacerse con los procesadores de texto ordinarios tanto o más económicamente que *Vanidades*.

Las revistas dedicadas a la comunicación de la ciencia al **público general** son dignas de interés, pues constituyen el foro básico del científico y el mayor mercado para las casas editoras de literatura científica. Muchos habremos visto revistas en inglés de este tipo: *Omni* de los editores de *Penthouse*, *National Geographic Magazine*, *Science Digest*, *Popular Mechanics* y *Scientific American* nuevamente, que se consigue en cualquier aeropuerto o buen *newsstand*, aunque dista mucho de ser una revista de entretenimiento (hay que ser *bastante* versado en *philosophia naturalis* para leer un ejemplar de pasta a pasta). En México, *Chispa*, *Naturaleza* y *Ciencia y Desarrollo* son lo mejor que tenemos, pero quizá los dos últimos son demasiado elevados para los lectores de *Kalimán*. Algunos periódicos tienen incipientes columnas de ciencia. *Uno más Uno* y *La Jornada* han sido los más consistentes en mantener un poco de periodismo científico.

5.3.5 La comunicación intracientífica

Se distinguen cinco tipos de comunicación *entre* los miembros de la comunidad científica: *(i)* profesional, *(ii)* gremial, *(iii)* cultural, *(iv)* política y *(v)* docente. Por lo general, es a *estas* revistas a las que se refiere uno como *revistas científicas*.[9] Es en este campo en el cual el presente Manual trata de incidir críticamente.

En el extranjero, las revistas científicas *profesionales* se subdividen con respecto a su amplitud de cobertura. *Nature* y *Science* contienen artículos especializados, pero excelentes en una variedad de campos de interés para muchos

[9]Es común oír que las revistas se distinguen en "científicas" y de "divulgación". Como hemos visto, la comunicación *extracientífica* con todos los sectores de la sociedad es *comunicación científica*, de diálogo y no de mera divulgación.

lectores, amén de secciones sobre actividades gremiales, políticas y docentes. A un nivel más especializado *Journal of Mathematical Physics* entre muchas más, y en un nivel máximo de especialización *Tugboat*![10] Estas son revistas *profesionales*, porque la profesión científica las valora como *el producto* de la actividad. Este se contabiliza y se presenta en el reporte de trabajo, y cuenta, a veces en forma toscamente numérica, en las promociones del investigador. Las revistas viven de los artículos que reciben y éstos por lo general son en inglés, idioma sin el cual es difícil ejercer en el gremio.

La situación en México es, por partes iguales, un problema de cantidad y de calidad. «*[Las revistas intracientíficas multidisciplinarias]*... son sólo cinco: *Memorias de la Academia Nacional de Ciencias ("Antonio Alzate"), Acta Científica Potosina, Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología, Acta Politécnica Mexicana*... y *Ciencia*. ...modernamente este tipo de revista solo tiene sentido si puede sostener una gran producción, de manera de agrupar los artículos en secciones que correspondan a disciplinas y subdisciplinas. En caso contrario la revista no podrá atraer a muchos lectores. *[Por último]* ...es necesario considerar la influencia del factor político en la existencia de muchas revistas que son editadas por una sola institución. La necesidad (política) de difundir los logros e imagen de una institución de investigación mueve en ocasiones a sus dirigentes a editar una revista que recoja buena parte de la producción de sus investigadores. Cuando la institución tiene un campo de acción *muy bien definido* ... la revista podrá servir de un verdadero medio de comunicación y tendrá un público bien determinado, formado por los investigadores en los mismos campos, que sean ajenos a la institución... Pero cuando se trata de una revista institucional *multidisciplinaria*, la comunicación es muy ineficaz: una sola revista contendrá artículos especializados en tópicos muy diversos que en su gran mayoría son ininteligibles para un lector.»

Alrededor de un 70% de los trabajos originales de investigación producidos en México son publicados en el extranjero![11] El número de artículos publicados por investigadores mexicanos, sin embargo, crece más rápidamente

---

[10] La revista *Tugboat* es la comunicación del TEX *Users Group* (TUG) y está publicada por la American Mathematical Society, P.O. Box 6248, Providence, RI 02940, USA. La terminación *boat* de la revista proviene del hecho que TEX se escribió en **SAIL**.

[11] Datos de Mauricio Fortes, en *Difusión, comunicación y evaluación de la ciencia en México*, Mesa Redonda sobre las revistas de ciencia en México, durante el XXVI Congreso Nacional de Investigación en Física, de la Sociedad Mexicana de Física en la Universidad Autónoma de Puebla (noviembre 21–25, 1983). Aparece en *Rev. mex. fís.* **30**, 431–436 (1984).

(20% anual) que la población total de investigadores en el país (12% anual).[12] Esto quiere decir que en promedio los investigadores publican más, seguramente con los jóvenes contribuyendo un porcentaje aun mayor. La problemática de la selección de artículos que se mandan a una revista extranjera *versus* una nacional es un tema importante y discutido.[13] En una disciplina con cierta tradición en México como la física, tenemos a *grosso modo* dos revistas, la *Revista mexicana de física* que se ha publicado desde 1950 y *Kinam*, que tomó a partir de su creación en 1979 la subdisciplina de física teórica que anteriormente había llevado *Rev. mex. fís.* Esta última se ha ampliado dando cabida a artículos de interés gremial, docente y multidisciplinario. Cada una ocupa ahora su propio nicho ecológico.

«Sin embargo, la situación de *[las revistas intracientíficas mexicanas]* es muy problemática. La causa fundamental de esto es que captan muy pocos artículos de buen nivel: las revistas con normas de calidad estrictas —revisores competentes, buena presentación, etc.— sólo reciben *parte* de los informes de las investigaciones realizadas en México, ya que muchos de los de mejor calidad se exportan a revistas extranjeras como bienes no terminados. (Las revistas sin normas estrictas de calidad no sirven a ningún sano propósito.) El escaso flujo de artículos da al traste con la periodicidad efectiva, ahuyenta a los lectores que solo remotamente encontrarán artículos de su especialidad y hace incosteable invertir en la infraestructura editorial y distributiva. Como última consecuencia, la circulación deficiente y la católica periodicidad —salen cuando Dios quiere— las excluye de muchos sistemas de índices y resúmenes. Con esto el círculo se cierra: los investigadores prefieren enviar sus informes a publicarse en otras revistas.»

«¿Qué hacer para que las revistas científicas mexicanas, especializadas y de divulgación cumplan efectivamente con sus propósitos? Poco puede hacerse en forma directa y a corto plazo porque sus males provienen por lo general del atraso de las áreas o disciplinas respectivas. No obstante, la difusión de las normas de calidad editoriales y los procedimientos para alcanzarlas servirá para ir mejorando la calidad de estas revistas. Las revistas científicas de buena calidad necesitan dos cosas: un financiamiento más sólido y constante, y un servicio profesional de promoción y distribución. La organización de este servicio sería el instrumento para cortar el círculo de problemas de nuestras revistas científicas. Con mayor seguridad económica y con una distribución adecuada al mercado de

---

[12] Datos de Salvador Malo, *Naturaleza* **9**, 77 (1978).

[13] M. Fortes, *op. cit.*

cada una, las revistas científicas mexicanas podrán cumplir su objetivo: comunicar a nuestros investigadores con su público especializado y general, nacional e internacional.»

5.4 Un experimento en tipografía automatizada

En esta sección describiremos la investigación que se ha llevado a cabo en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, de la UNAM, en torno a la tipografía automatizada en castellano, en particular en el uso del lenguaje TEX para tipografía científica.[14]

Sirva esta experiencia para aquellas instituciones que quieran montar su propio taller de tipografía automatizada. Los próximos años verán la creación de varios *laboratorios* de este tipo.

5.4.1 Procesamiento de texto castellano

Desde principios de los setentas hubo interés de investigadores universitarios hacia los procesadores de texto. Así, en 1972, el Dr. Renato Iturriaga,[15] implementó el primer procesador adecuado al castellano.[16] Entre 1978 y 1979, Carlos Velarde, Arturo Olvera y Max Díaz iniciaron el desarrollo del primer tipógrafo automatizado en México, que manejaba varias docenas de alfabetos. Los textos eran creados y procesados en la máquina *Burroughs 6700* del Centro de Servicios de Cómputo, y se trasmitían a un sistema *PDP-11* propiedad del Departamento de Computación del IIMAS, que finalmente desplegaba el texto en una impresora electrostática de buena calidad.

Con estos precedentes y en 1980 con dos estudiantes becados en Stanford terminando sus estudios de doctorado en computación, se apreciaban las ventajas del nuevo sistema de tipografía TEX, que por entonces terminaba Donald

---

[14] Esta sección está basada en los siguientes artículos: K.B. Wolf, La publicación de libros científicos... ¿en México? *Naturaleza* **10**, No. 4, 206–209 (agosto de 1979); A. Olvera y K.B. Wolf, La publicación de libros científicos... ¿en México? —continuación, *Naturaleza* **15**, No. 2, 109–115 (noviembre de 1984).

[15] Entonces director del CIMASS, Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios, UNAM.

[16] El proyecto TIA: *Tipografía Automatizada*.

Knuth. El ahora doctor Max Díaz colaboraba con Knuth en la implementación de macros para formato de libros, Fácil TEX. En enero de 1981, Juan Ludlow, Angel Outón, Carlos Velarde y Bernardo Wolf, presentaron al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el proyecto "Tipografía Científica Automatizada".

> Este proyecto quedó registrado con el número IVT/EE/NAL/81/1250. En las obras de teatro, cuando una pistola aparece al principio de la obra, el público supone que ésta será usada. En este caso, el proyecto Tipografía Científica Automatizada (TICA), no será mencionado después de este párrafo. La pieza clave cuya adquisión se solicitaba era una impresora láser Canon con una resolución de 500 líneas por pulgada. Se solicitaban también algunas terminales, papel y tinta. Se ofrecía entrenar personal en el uso de TEX y producir al menos un libro. El proyecto fue aprobado en agosto de 1982 pero, por la crisis económica, su firma fue pospuesta. Cuando nos presentamos a firmarlo, en noviembre de 1983, fuimos informados que el monto de la ayuda se reducía a la tercera parte . . . Como consecuencia, la impresora no pudo ser adquirida. El presente Manual fue impreso con nuestra vieja impresora VERSATEC —no muy buena ni muy confiable (estuvo parada diez meses, de agosto del '83 a junio del '84, por falta de una refacción mínima). La resolución de esta impresora es de 200 líneas por pulgada. El resultado de esto es que texto en tipo pequeño como este es difícil de leer. ¿O no, estimado lector? El 22 de enero de 1985 nos informaron que aun estos fondos no podían ser entregados, pues una "entidad evaluadora" informó que TICA no reune las características necesarias. La pistola, pues, no sólo estaba descargada, sino que era de juguete.

A finales de 1981 el Dr. Max Díaz regresó de Stanford al IIMAS y echó a andar TEX con la computadora *Foonly F–2*. Arturo Olvera puso en marcha los sistemas auxiliares de TEX para el proceso intermedio del texto y su despliegue en papel en una computadora *PDP–11/334*. A TEX está asociado el programa **metafont** (desarrollado también por D. Knuth) que crea familias de alfabetos utilizando una descripción matemática de las letras o los símbolos.

Otros sistemas asociados son el despliegue en pantalla de galeras, desarrollado por Max Díaz en la *F–2* y por Arturo Olvera en la *PDP–11/34*, y un sistema de digitalización de logotipos y símbolos complejos que implementó Arturo Olvera. El escudo de la UNAM ya sufrió, por supuesto, digitalización![17] Con estos sistemas fueron publicados varios reportes de investigación[18] y se

---

[17] Véase: M. Navarro Saad, *Métodos de teoría de grupos en el estudio de aberraciones de tercer orden*, tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, febrero de 1985.

[18] K.B. Wolf, L. Hlavatý y S. Steinberg, *Nonlinear differential equations as invariants under group action on coset bundles. I. Burgers and Korteweg–de Vries equation families*, Comunicaciones Técnicas IIMAS, Serie Investigaciones No. 219, 1982 (16 págs.), por aparecer en *Journal of Mathematical Analysis and Applications*; C.P. Boyer, *The geometry of self-dual Einstein spaces*, Comunicaciones Técnicas IIMAS, Serie Notas No. 23, 1982 (21 págs.); C.P. Boyer y J. Plebański, *An infinite hierarchy of conservation laws and nonlinear superposition principles for self-dual Einstein spaces*, Comunicaciones Técnicas IIMAS, Serie Investigaciones No. 345, 1983 (11 págs.).

publicó un libro científico: El libro de memorias de la *Escuela y Taller CIFMO sobre Fenómenos No-Lineales* que tuvo lugar en Oaxtepec, Morelos, durante diciembre de 1982. Este volumen de 460 páginas de matemáticas bastante densas fue editado por Bernardo Wolf y escrito por tres estudiantes de la Facultad de Ciencias: Miguel Navarro Saad, Alberto Hernández y Pablo Castañeda. El proceso duró 4.5 meses —y huelga universitaria de por medio. El once de julio de 1983 fue enviado a la compañía Springer Verlag, a quien se encargó la publicación y distribución. La referencia es: *Nonlinear Phenomena, Proceedings of the CIFMO School and Workshop on–*, Lecture Notes in Physics **189**, Springer Verlag, Heidelberg–Nueva York, 1983. Fue el primer libro en TEX de Springer, y uno de los diez primeros en el *mundo*.

Los cuellos de botella que durante los primeros años impidieron una producción confiable de literatura científica impresa fueron dos: las políticas administrativas de la UNAM que prácticamente impiden el pago por trabajo a destajo de los tipógrafos, y el sistema de impresión. El primero es un problema profundo que tal vez nunca tenga solución. El segundo, es un problema técnico que nos ha mantenido fuera de servicio por un total de dieciséis meses (véase la última página de este manual), pero que puede ser resuelto si los sistemas de cómputo que albergan TEX se multiplican, simplifican, y abaratan.

En particular, ya existen[19] en México versiones de TEX para una variedad de equipos, la más interesante de las cuales opera en microcomputadoras "PC". Esto, aunado al costo cada vez menor de las impresoras de alta calidad y a otros avances tecnológicos como redes locales, ya hace posible llevar los resultados del experimento en tipografía automatizada del IIMAS a un público más amplio.

En este momento;[20] está en segundas galeras un libro de texto de ingeniería;[21] uno de física[22] y el presente Manual. Ha llegado el tiempo que las experiencias ganadas en el campo de la tipografía científica salgan al servicio de la comunidad; esta será labor primero de instituciones como el Programa Universitario de Cómputo, que tiene, o puede pedir, la infraestructura necesaria en equipo y en recursos. El trabajo de investigación termina aquí, con varios prototipos producidos. Para poderse mantener a la *vanguardia internacional* en el campo de la tipografía automatizada para texto científico, el IIMAS necesita de

---

[19] Viernes 12 de julio de 1985, 7:06 pm, sala de terminales ala norte, IIMAS

[20] Viernes 21 de diciembre de 1984, 2:18 am, sala de terminales, 3er piso ala norte, IIMAS.

[21] *Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias*, de Próspero García Márquez y Carlos de la Lanza, Facultad de Ingeniería, UNAM.

[22] *Mecánica Cuántica*, de Manuel de Llano, Facultad de Ciencias, UNAM.

los recursos que produzca este Manual. Por ello queremos incluir aquí recomendaciones propias sobre cómo debe funcionar el equipo autor–editor–tipógrafo dentro de un instituto o facultad universitaria para aumentar la eficiencia de su trabajo.

5.4.2 El *equipo* de tipografía científica

El *equipo* consta de unas cuantas personas fijas —los *editores*— rodeadas de un grupo más o menos informal de estudiantes —los *tipógrafos*[23] — y respaldados institucionalmente por su facultad o instituto?[24]

5.4.2.1 Qué se espera del editor

Se requiere de un *editor* que conozca a fondo todas las fases de la producción de escritos y que domine el aspecto científico del material que pase por sus manos. Como editor *científico* debe ser capaz de sugerir cambios de notación con propósitos de uniformidad matemática y de formato, y estar atento al hilo de exposición para detectar posibles lagunas de razonamiento y proponer cambios en la sintaxis o en el texto mismo. Esto, además de cumplir con las funciones normales de un editor: recibir manuscritos, marcar las instrucciones a los tipógrafos, corregir las primeras galeras, enviar las segundas a los autores, verificar las correcciones de estas últimas, concatenar las partes del archivo en computadora, producir la matriz del libro terminado y guardar el programa en cinta para reediciones futuras, corregidas y/o aumentadas. Debe tener las bases de buena gramática y ortografía en el idioma en que se escribe el texto. El editor también está encargado de mantener la contabilidad de las hojas ya escritas y comunicar esto a la administración, para que pague el trabajo correspondiente.

El editor **no** debe tener que estar haciendo maromas sobre escritorios de burócratas, triangulando llamadas telefónicas para suplicar que esté el cheque

---

[23]Dentro de un instituto puede ser que el investigador tome el papel de autor y editor, y el tipógrafo sea una persona con categoría de técnico académico. O, si como a menudo sucede, el investigador es sólo autor y no sabe escribir a máquina, su secretaria será editor, tipógrafo y tal vez investigador asociado. Lo ideal sería que el investigador fuera autor, editor y tipógrafo —aunque a veces no es nada. Preferimos hablar aquí de un ***equipo*** de gente, pues esa es la forma en que trabajar da gusto.

[24]Porqué es necesario, lo veremos en esta sección.

del chavo del capítulo ocho ni esperando en antesalas. Si se espera que haga el trabajo nada sencillo de editor, debe descargársele el jarabe tapatío de los recibos, contrarrecibos, recontrarrecibos, convenios, firmas, cartas a proveedores, pidiendo favores desesperados para conseguir papel y tinta, así como de tantas cosas inútiles que le quitan el tiempo de trabajo.

5.4.2.2 Qué se espera del tipógrafo

Para generar textos impresos, económicos en tiempo y en costo, se necesitan tipógrafos que conozcan matemáticas superiores y que puedan leer e interpretar el material; de esta forma se evitan los errores garrafales que se pueden generar cuando no se entiende lo que se escribe. El tipógrafo debe conocer bien un lenguaje editor como EMACS para manejar sus archivos en TEX —o el procesador de texto que se use, poder consultar creativamente los manuales en inglés del sistema y material sobre usos y formatos establecidos en tipografía científica.

Sugerimos que los tipógrafos sean *estudiantes*, en especial pasantes de las carreras científicas. Es la mejor manera de exponer a los futuros investigadores a una habilidad que les será sumamente útil durante su carrera científica, y de mejorar la calidad de la producción nacional. El ***status*** de tipógrafo científico deberá estar concatenado a una remuneración adecuada del trabajo; los honorarios deben ser a destajo y suficientes como para mantener dignamente a una familia. Tomaría el lugar de algunas de las becas que las universidades normalmente dan a sus estudiantes graduados, y serviría para cumplir con el servicio social. Jamás debe recurrirse al absurdo de los minisalarios vitalicios, tan cerca del corazón de las grandes universidades.

5.4.2.3 Qué se espera de la institución

Un instituto o facultad que tenga su taller de tipografía tiene que mantenerlo en buen funcionamiento. La regulación del flujo de trabajo debe ser hecha por los editores, pero los *convenios* detrás de cada obra y la sanidad de éstos competen a la institución. No tiene sentido empantanar la producción de reportes y libros con legiones de tinterillos, secretarias y directores. Basta con que tres personas se junten en un Consejo de Tipografía Automatizada cuando se necesite: el editor como miembro ejecutivo, el jefe o encargado de los servicios de cómputo y mantenimiento de equipo, y el director o representante

de la institución. La administración global exacta compete a este último, así como los dolores de cabeza.

5.4.2.4 ¡Cuidado con el Juan!

Debe evitarse *el Juan*. ¿Cuál Juan? Tal vez nosotros tengamos un Juan Concreto en mente, pero cada facultad o instituto tiene su *Juan*. Es un cuate muy ***aventado***, que exuda grandes ideas y que después se olvida de sus promesas. No significa, necesariamente, que sea de mal corazón. Simplemente es un pobre diablo que se mete en problemas a costillas nuestras. Muy latino, muy despreocupado y una verdadera plaga. Peor todavía, como se olvida de lo que dijo, nos deja en aprietos con nuestros *propios* compromisos; si no paga un trabajo ya hecho —*muy* por ejemplo— tendremos que recurrir a préstamos personales o institucionales para salvar *nuestra* palabra.[25] Como regla de oro del juego, debe haber una completa transparencia en lo que se maneja: el autor debe estar informado que estamos escribiendo su libro, el editor debe saber qué está pasando en la dirección, los tipógrafos deben saber qué y por cuánto es lo que están haciendo, el director debe estar al tanto y despierto, las instalaciones de cómputo deben recibir mantenimiento a tiempo y tener un inventario de las cosas necesarias, no debe haber ***transas*** interinstitucionales.

5.4.3 Un ambiente de investigación

Alrededor del equipo de producción de literatura científica puede haber un programa universitario de tipografía automatizada, que escoja y canalice los manuscritos, y una casa comercial que tenga los talleres para reproducir las matrices y se encargue de la distribución de los libros terminados. Se requiere de una mayor eficiencia en esta última fase antes de encomendar esta labor a una dependencia universitaria.

---

[25] La *palabra* era tomada muy seriamente por los caballeros de la Edad Media, pues muchos de ellos no sabían leer. Con el advenimiento de los licenciados, lo importante es lo *escrito*. Todavía a principios de siglo, en Europa, los niños aprendían que hay seis tipos de palabras: la vulgar, la de honor, la clerical, la militar, la real y la divina. Sólo las dos primeras son accesibles al común de los hombres. En tipografía científica como entre los mercaderes de diamantes, la palabra es la de *honor*.

Es necesario insistir que el objeto de un programa de producción de libros son los **libros** producidos. Y éstos deben ser *buenos*: en contenido, en lenguaje y en tipografía. Es necesario cercenar de raíz cualquier intento de burocratizar el proceso, dejando a los verdaderos trabajadores concentrarse en su verdadero trabajo. La eficiencia de la organización reditúa más que su complejidad o su tamaño. Eso ya se sabe en los países con más tradición en la edición de libros. Para tener la vanguardia en tipografía científica en castellano es necesario mantener actualizada la información sobre las mejoras logradas en otros centros de cómputo en el mundo. Más cerca de casa, es necesario producir documentos científicos y aprender de la experiencia.

La preparación del manuscrito de este manual —la matriz dada a la imprenta— fué hecha en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas de la UNAM, con el apoyo del Programa Universitario de Cómputo. Se han reforzado las experiencias tenidas durante la producción del libro de memorias de la Escuela y Taller IIMAS–CIFMO sobre Fenómenos No-lineales (Oaxtepec, 1982) editado para Springer Verlag. Hemos visto tanto el interés de la comunidad científica como el de casas editoriales. Esto no se ha traducido, sin embargo, en un apoyo *efectivo* al trabajo editorial o, lo que es más importante apoyo económico para adquirir el equipo necesario. El uso del sistema TEX implementado en el IIMAS–UNAM se ha visto impedido por fallas del equipo de aire acondicionado, de cómputo y/o de impresión. El número de investigadores competentes para mantener y repararlo no es grande ni promete ser estable. En última instancia, el trabajo no sólo de promover la idea, sino escribir los libros, recae en muy pocas personas y el coordinador tiene que hacerla de saltimbanquis entre casi todos los aspectos del trabajo editorial, de la responsabilidad administrativa (extremadamente tediosa) y de lo concreto de la tipográfía, con sus semanas de tecleo frente a la terminal. En todo caso, este trabajo es necesario para todo prototipo y no es inesperado. Pero: ¿Cuántos prototipos son necesarios para pasar de la fase de investigación a la de producción?

Si este manual sirve no sólo para extender el interés institucional universitario por la tipografía automatizada y de agilizar los canales administrativos, sino para dar al lector un mapa de orientación y despertar en él la estética formal de la literatura científica, habrá cumplido con creces su cometido.

Apéndice A

Unidades físicas

El sistema métrico decimal es el único aceptable para ser usado en escritos científicos. Sus abreviaturas y convenciones, sin embargo, han tenido algunos cambios a través del tiempo[1]

El **Sistema internacional de unidades**[2] fue propuesto por la International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) en 1978. Es el único sistema oficialmente aceptado en la mayor parte de las revistas de física, instrumentación y química[3]

En este apéndice tabulamos:

1.	Abreviaturas de *unidades fundamentales*:	Tabla A.1.
2.	Prefijos de *múltiplos y submúltiplos* de unidad:	Tabla A.2.
3.	Abreviaturas de *unidades derivadas*:	Tabla A.3.

---

[1]Por ejemplo, el congreso de la Unión Internacional de Física celebrada en Amsterdam, 1949, recomendaba abreviar *kilómetro* con "km." (con punto), mientras que en 1963 la Real Academia Española recomendaba "Km." (con mayúscula y punto). La convención aceptada actualmente es "km" (con letra romana, minúscula, sin punto).

[2]*SI: The International System of Units*, editado por C.H. Page y P. Vigoureux. (National Physical Laboratory, His Majesty's Stationery Office, Londres, 1977), publicado también en *Physica* **93A**, 1–60 (1978).

[3]Estas revistas generalmente encargan a sus editores cambiar al sistema Sistema Internacional las unidades expresadas en cualquier otro.

Tabla A.1. Abreviaturas de las unidades fundamentales

CANTIDAD FÍSICA	UNIDAD	SÍMBOLO
longitud	metro	m
masa	gramo	g
tiempo	segundo	s[a]
corriente eléctrica	ampere[b]	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

(a) Es común en libros de texto en castellano encontrar la abreviatura "seg" o "seg." en vez de "s" para segundos. No debe usarse el punto al final de la abreviatura; "sec" es inadmisible.

(b) La grafía original es *ampère*.

Tabla A.2. Prefijos de múltiplos y submúltiplos[a]

10	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^2	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	ato	a

(a) Los prefijos se usan sin guión y se acentúan según convenga a la prosodia. En todo caso, *las unidades abreviadas nunca se pluralizan*: debemos escribir 2 km y *no* 2 kms.

Tabla A.3. Abreviaturas de las unidades derivadas

CANTIDAD FÍSICA	UNIDAD	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
frecuencia	hertz	Hz	s^{-1}
fuerza	newton	N	$kg\ m\ s^{-2}$
presión	pascal	Pa	$kg\ m^{-1}\ s^{-2}$
energía	joule	J	$kg\ m^2\ s^{-2}$
potencia	watt[a]	W	$kg\ m^2\ s^{-3}$
carga eléctrica	coulomb	C	$A\ s$
potencial eléctrico	volt[b]	V	$kg\ m^2\ s^{-3}\ A^{-1}$
capacitancia	farad	F	$A^2\ s^4\ kg^{-1}\ m^{-2}$
resistencia eléctrica	ohm	Ω	$kg\ m^2\ s^{-3}\ A^{-2}$
conductancia	siemens	S	$kg^{-1}\ m^{-2}\ s^3\ A^2$
flujo magnético	weber	Wb	$kg\ m^2\ s^{-2}\ A^{-1}$
densidad de flujo magnético	tesla	T	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
inductancia	henry	H	$kg\ m^2\ s^{-2}\ A^{-2}$
flujo luminoso	lumen	lm	$cd\ sr$[c]
iluminancia	lux	lx	$cd\ sr\ m^{-2}$
actividad radiactiva	becquerel	Bq	s^{-1}
dosis de radiación ionizante absorbida	gray	Gy	$m^2\ s^{-2}$

(a) La forma *vatios* es generalizada en castellano.
(b) También: *voltios*.
(c) Steradián.

Apéndice B

Constantes y funciones matemáticas

En este apéndice reunimos constantes y funciones matemáticas cuya notación ha sido establecida,[1] especificando cuidadosamente cuándo el tipo es romano y cuándo es *cursivo*. La única variante importante en castellano es la función seno y sus asociadas (arco seno, seno hiperbólico, arco seno hiperbólico e integrales de Fresnel) en las cuales "sin" es reemplazado por "sen" sobre todo en libros de texto escolares elementales.

Apuntamos también una diferencia en el uso de "números grandes" entre el inglés de Estados Unidos de América (EUA) y el resto del mundo:[2]

NÚMERO			CASTELLANO	EUA
1 000	=	10^3	mil	thousand
1 000 000	=	10^6	millón	million
1 000 000 000	=	10^9	mil millones[(a)]	billion
1 000 000 000 000	=	10^{12}	billón	trillion
1 000 000 000 000 000	=	10^{15}	mil billones	quadrillion
1 000 000 000 000 000 000	=	10^{18}	trillón	quintillion

(a) En varios idiomas existe un nombre propio para 10^9: *milliard* en francés, *milliarde* en alemán. ¿Porqué no *millarda* en castellano?

[1] Nuestra referencia básica es: M. Abramowitz e I.A. Stegun, *Handbook of Mathematical Functions*, National Bureau of Standards, Applied Mathematics Series **55**, Washington D.C., 1964 (y ediciones subsiguientes).

[2] Esto es importante para poder calcular correctamente la deuda nacional.

Tabla B.1. Constantes matemáticas

$\pi =$	3 . 1415 92653 58979	razón de perímetro a diámetro
$e =$	2 . 7182 81828 45904	base de logaritmos naturales
$\gamma =$	0 . 5772 15664 90153	constante de Euler-Mascheroni
1r =	57 . 2954 79513 08232°	radián[a] de ángulo plano
1° =	0 . 0174 53292 51994r	grado
1′ =	0 . 0002 90888 20866r	minuto
1″ =	0 . 0000 04848 13681r	segundo
i[b] =	$\sqrt{-1}$	unidad imaginaria

(a) La abreviatura *rad* para radián aparece en *Notes for Authors*, The Institute of Physics (Techno House, Bristol, 1981). Esto puede confundirse con la unidad (híbrida) de radiación ionizante absorbida.

(b) En ingeniería eléctrica y en óptica suele utilizarse j para la unidad imaginaria, con objeto de no confundirla con la corriente o la intensidad luminosa, ambas abreviadas comúnmente por i.

Tabla B.2. Letras griegas

A	α	alfa		N	ν	nu	
B	β	beta		Ξ	ξ	xi	
Γ	γ	gama		O	o	ómicron	
Δ	δ	delta		Π	π	pi	
E	ϵ	épsilon		P	ρ	ro	
Z	ζ	zeta		Σ	σ	sigma	
H	η	eta		T	τ	tau	
Θ	θ, ϑ	teta		Υ	υ	ípsilon	
I	ι	iota		Φ	ϕ, φ	fi	
K	κ	kapa		X	χ	ji	
Λ	λ	lambda		Ψ	ψ	psi	
M	μ	mu		Ω	ω	omega	

Tabla B.9. Funciones matemáticas y notaciones comunes

	LITERALES LATINAS
$\mathrm{Ai}(z)$, $\mathrm{Bi}(z)$	funciones de Airy (de primero y segundo tipo)
$\mathrm{am}\, z = \lvert z \rvert$	amplitud o valor absoluto del número complejo z
$\arg z$	argumento del número complejo z
$\mathrm{antilog}\, z$	antilogaritmo de z ($\log^{-1} z$ puede confundirse con $1/\log z$)
arcsin, arcsinh, arccos, arccosh, arctan, arctanh, arccot, arccoth, arcsec, arcsech, arccsc, arccsch	funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas ($\sin^{-1} z$ puede confundirse con $1/\sin z = \csc z$; la notación variante arcsen y arcsenh puede usarse en castellano)
B_n, $B_n(z)$	números y polinomios de Bernoulli
$\mathrm{ber}_\nu z$, $\mathrm{bei}_\nu z$	funciones de Kelvin
$ce_r(z, q)$, $se_r(z, q)$	funciones de Mathieu
$Ce_r(z, q)$, $Se_r(z, q)$	funciones modificadas de Mathieu
$C(x)$, $S(x)$	integrales de Fresnel
$\mathrm{C}_n^{(\alpha)}(x)$	polinomio (ultraesférico) de Gegenbauer
$\mathrm{Ci}(z)$, $\mathrm{Si}(z)$, $\mathrm{Ei}(z)$	coseno, seno y exponencial integral de Fresnel (la forma Se(z) en castellano sería requerida por consistencia, pero no se usa)
$D_\nu(z)$	función de cilindro parabólico (forma de Whittaker)
$e^z = \exp z$	función exponencial
$E(a, x)$	función de cilindro parabólico
$\mathbf{E}_\nu(z)$	función de Weber
$E_\nu^{(m)}(z)$	función de cilindro parabólico (forma de Weber)

$\operatorname{erf} z$	función de error
$\operatorname{erfc} z$	función de error complementaria
$\mathcal{F} = \mathbb{F} = F$	operador de transformada de Fourier
$F(a, b; c; z) = F\left[\begin{matrix} a, b \\ c \end{matrix}; z\right] = {}_2F_1(a, b; c; z)$	función hipergeométrica (de Gauss)
$h_n^{(i)}(z), \quad i = 1, 2$	funciones de Hankel esféricas (funciones de Bessel esféricas de tercer tipo)
$H_n^{(i)}(z), \quad i = 1, 2$	funciones de Hankel (funciones de Bessel de tercer tipo)
$\mathbf{H}_\nu(z)$	función de Struve
$H_n(z)$	polinomio de Hermite
$I_\nu(z)$	función de Bessel modificada
$\Im z = \operatorname{Im} z$	parte imaginaria de z
$j_n(z)$	función de Bessel esférica (función de Bessel esférica del primer tipo)
$J_n(z)$	función de Bessel (función de Bessel del primer tipo)
$\mathbf{J}_\nu(z)$	función de Anger
$K_\nu(z)$	función de Bessel modificada (función de Macdonald)
$\ker_\nu x$, $\operatorname{kei}_\nu x$	funciones de Kelvin
$\mathcal{L} = \mathbb{L}$	operador de transformada de Laplace
$\lim$	límite (en castellano se puede usar lím como si fuese abreviatura)
$\ln z$	logaritmo natural (o neperiano, base e) de z
$\log_a z$	logaritmo base a de z
$\lg z = \log_{10} z$	logaritmo base 10 de z
$L_n(x) = L_n^{(0)}(x)$	polinomio de Laguerre

$L_n^{(n)}(x)$	polinomio generalizado de Laguerre
$M(a,b,z)$, $U(a,b,z)$	funciones hipergeométricas confluentes (funciones de Kummer)
$M_{\kappa,\mu}(z)$, $U_{\kappa,\mu}(z)$	funciones de Whittaker
$N_\nu(z) = Y_\nu(z)$	función de Neumann (función de Bessel de segundo tipo)
$u_n = O(v_n)$	u_n es del orden de v_n (u_n/v_n finito)
$u_n = o(v_n)$	u_n es orden inferior a v_n ($\lim_{n\to 0} u_n/v_n = 0$)
$P_\nu^\mu(z)$, $Q_\nu^\mu(z)$	funciones asociadas de Laguerre, de primero y segundo tipo
$P_n(z)$	polinomio de Legendre
$P_n^{(\alpha,\beta)}(z)$	polinomio de Jacobi
$\Re z = \mathrm{Re}\, z$	parte real de z
sin, sinh cos, cosh, tan, tanh, cot, coth, sec, sech, csc, csch	funciones trigonométricas e hiperbólicas (la notación variante sen y senh puede usarse en castellano)
$T_n(x)$, $U_n(x)$	polinomios de Chebyshev de primero y segundo tipo
$U(a,z)$, $V(a,z)$	funciones de cilindro parabólico
$Y_\ell^m(\theta,\phi)$	armónico esférico

LITERALES GRIEGAS

$B(z,\omega)$	función beta
$\gamma(a,x)$	función gama incompleta normalizada
$\Gamma(z)$	función gama
$\delta_{i,j}$	delta de Kronecker

Δ	operador de segunda diferencia, $= \nabla^2$ operador laplaciano
$\varsigma(x)$	función zeta de Riemann
$\Pi(z) = z!$ $= \Gamma(z+1)$	función factorial
σ	desviación estándar
$\Phi(a;b;z)$, $\Psi(a;b;z)$	funciones hipergeométricas confluentes
$\psi(z)$	derivada logarítmica de la función gama

SÍMBOLOS VARIOS

$\aleph_0$	'Alef, primera letra hebrea. La cardinalidad del infinito numerable
$(a)_n$	símbolo de Pochhammer $a(a+1)\cdots(a+n-1)$
$\binom{n}{k} = C_k^n$	coeficiente binomial
$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \cdots & n \\ \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \pi_n \end{pmatrix}$	símbolo de permutación
$n! = 1 \cdot 2 \cdots n$	factorial de un número natural
$(2n)!!$ $= 2 \cdot 4 \cdots (2n)$	doble factorial
$(2n+1)!!$ $= 1 \cdot 3 \cdots (2n+1)$	doble factorial
$[x]$	máximo entero menor o igual que x
$\langle x \rangle$	entero más cercano a x
$\overline{z} = z^*$	complejo conjugado de z
∇	operador gradiente o *nabla*

Apéndice C

Los elementos de la química

Por generaciones, los químicos han abreviado el nombre de los elementos químicos por su ***símbolo***: el oro (***aurum***) por Au, la plata (***argentum***) por Ag, el plomo (***plumbum***) por Pb, el uranio por U, etc. Cuando nos referimos a un elemento químico en el texto, conviene usar su *nombre* y **no** su símbolo. Así, hablamos de los estados alotrópicos del *azufre* o del *carbono* (y *no* los del S o los del C). Los *símbolos* se utilizan *(i)* en tablas y figuras (incluyendo reacciones) y *(ii)*, cuando, en el texto, necesitamos especificar los números de masa, atómicos o los estados de ionización o excitación, como al hablar del ^{14}C, $_{92}U$, O^{2-} o Ne^*. *Pero*, cuando ocurren al principio de una oración, *debe* darse su nombre completo: «El carbono 14 es uno de los...» Los símbolos químicos se utilizan, por supuesto, en fórmulas moleculares como H_2O, NaCl, etc. Debe evitarse que éstas fórmulas aparezcan al principio de una oración.

Los símbolos químicos se escriben en letras romanas (como parte del texto) y, en fórmulas moleculares, no llevan espacios entre ellos.

Los índices que se pueden agregar a un símbolo son los siguientes:

Número de masa: arriba a la izquierda. Por ejemplo ^{12}C, ^{14}C, ^{18}F, ^{19}F, etc. El número de masa de un átomo indica el número de protones más el número de neutrones en su núcleo.

Número atómico: abajo a la izquierda. Por ejemplo $_1H$, $_2He$, $_{88}Ra$, $_{92}U$, etc. El número atómico indica el número de protones en su núcleo (igual al número de electrones en su estado base) y sus propiedades químicas. El número atómico

normalmente no se necesita indicar en forma explícita, pues es único para cada especie atómica y está dado por su símbolo según la correspondencia en la tabla que sigue en este apéndice.

Una especie atómica caracterizada por número de masa y número atómico se designa como *nucleído*. Diferentes nucleídos con el mismo número atómico se llaman *isótopos*. Así, ^{12}C y ^{14}C son diferentes isótopos del carbono (uno estable y uno radiactivo —*radionucleído*). Diferentes nucleídos con el mismo número de masa se llaman *isóbaros*. Así ^{3}H y ^{3}He son isóbaros con tres nucleones.

Número molecular (número de átomos en una molécula): abajo a la derecha. Por ejemplo H_2, O_3, etcétera.

Estados de ionización o excitación: arriba a la derecha. Por ejemplo, estados ionizados de átomos o radicales son K^+, H^+, Cl^-, OH^-, estados de excitación electrónica son Ne^*, Ar^* y estados de excitación nuclear son $^{238}U^m$.

Tabla C.1 Indice alfabético de símbolos químicos

$_{89}$Ac	actinio	(actinium)
$_{47}$Ag	plata	(silver)
$_{13}$Al	aluminio	(aluminium)
$_{95}$Am	americio	(americium)
$_{18}$Ar	argón	(argon)
$_{33}$As	arsénico	(arsenic)
$_{85}$At	astato[a]	(astatine)
$_{79}$Au	oro	(gold)
$_{5}$B	boro	(boron)
$_{56}$Ba	bario	(barium)
$_{4}$Be	berilio	(beryllium)
$_{83}$Bi	bismuto	(bismuth)
$_{97}$Bk	berkelio	(berkelium)
$_{35}$Br	bromo	(bromine)
$_{6}$C	carbono	(carbon)
$_{20}$Ca	calcio	(calcium)
$_{48}$Cd	cadmio	(cadmium)
$_{58}$Ce	cerio	(cerium)
$_{98}$Cf	californio	(californium)
$_{17}$Cl	cloro	(chlorine)
$_{96}$Cm	curio	(curium)
$_{27}$Co	cobalto	(cobalt)
$_{12}$Mg	magnesio	(magnesium)
$_{25}$Mn	manganeso	(manganese)
$_{42}$Mo	molibdeno	(molybdenum)
$_{7}$N	nitrógeno	(nitrogen)
$_{11}$Na	sodio	(sodium)
$_{41}$Nb	niobio	(niobium)
$_{60}$Nd	neodimio	(neodymium)
$_{10}$Ne	neón	(neon)
$_{28}$Ni	níquel	(nickel)
$_{102}$No	nobelio	(nobelium)
$_{93}$Np	neptunio	(neptunium)
$_{8}$O	oxígeno	(oxygen)
$_{76}$Os	osmio	(osmium)
$_{15}$P	fósforo	(phosphorus)
$_{91}$Pa	protactinio	(protactinium)
$_{82}$Pb	plomo	(lead)
$_{46}$Pd	paladio	(palladium)
$_{61}$Pm	prometio	(promethium)
$_{84}$Po	polonio	(polonium)
$_{59}$Pr	praseodimio	(praseodymium)
$_{78}$Pt	platino	(platinum)
$_{94}$Pu	plutonio	(plutonium)

$_{24}$Cr	cromo	(chromium)
$_{55}$Cs	cesio	(cesium)
$_{29}$Cu	cobre	(copper)
$_{66}$Dy	disprosio	(dysprosium)
$_{68}$Er	erbio	(erbium)
$_{99}$Es	einstenio	(einsteinium)
$_{63}$Eu	europio	(europium)
$_{9}$F	fluor	(fluorine)
$_{26}$Fe	hierro	(iron)
$_{100}$Fm	fermio	(fermium)
$_{87}$Fr	francio	(francium)
$_{31}$Ga	galio	(gallium)
$_{64}$Gd	gadolinio	(gadolinium)
$_{32}$Ge	germanio	(germanium)
$_{1}$H	hidrógeno	(hydrogen)
$_{2}$He	helio	(helium)
$_{72}$Hf	hafnio	(hafnium)
$_{80}$Hg	mercurio	(mercury)
$_{105}$Ha	hanio	(hahnium)
$_{67}$Ho	holmio	(holmium)
$_{53}$I	yodo	(iodine)
$_{49}$In	indio	(indium)
$_{77}$Ir	iridio	(iridium)
$_{19}$K	potasio	(potassium)
$_{36}$Kr	kriptón	(krypton)
$_{104}$Ku	kurchatovio	(kurchatovium)
$_{57}$La	lantano	(lanthanum)
$_{3}$Li	litio	(lithium)
$_{71}$Lu	lutecio	(lutetium)
$_{103}$Lr	laurencio	(lawrencium)
$_{101}$Md	mendelevio	(mendelevium)
$_{88}$Ra	radio	(radium)
$_{37}$Rb	rubidio	(rubidium)
$_{75}$Re	renio	(rhenium)
$_{45}$Rh	rodio	(rhodium)
$_{86}$Rn	radón	(radon)
$_{44}$Ru	rutenio	(ruthenium)
$_{16}$S	azufre	(sulphur)
$_{51}$Sb	antimonio	(antimony)
$_{21}$Sc	escandio	(scandium)
$_{34}$Se	selenio	(selenium)
$_{14}$Si	silicio	(silicon)
$_{62}$Sm	samario	(samarium)
$_{50}$Sn	estaño	(tin)
$_{38}$Sr	estroncio	(strontium)
$_{73}$Ta	tantalio	(tantalum)
$_{65}$Tb	terbio	(terbium)
$_{43}$Tc	tecnecio	(technetium)
$_{52}$Te	telurio	(tellurium)
$_{90}$Th	torio	(thorium)
$_{22}$Ti	titanio	(titanium)
$_{81}$Tl	talio	(talium)
$_{69}$Tm	tulio	(thulium)
$_{92}$U	uranio	(uranium)
$_{23}$V	vanadio	(vanadium)
$_{74}$W	tungsteno[b]	(tungsten)
$_{54}$Xe	xenón	(xenon)
$_{39}$Y	itrio	(yttrium)
$_{70}$Yb	iterbio	(ytterbium)
$_{30}$Zn	cinc;[c] zinc	(zinc)
$_{40}$Zr	circonio	(zirconium)

(a) También: *astatinio*.

(b) También: *wolframio*.

(c) Plural: *cines*.

Apéndice D

Símbolos de tipografía matemática

La American Mathematical Society ha propuesto una numeración estándar para sus símbolos matemáticos que lleva el nombre de ***AMS code***, y que se usa para numerar los elementos que reproducimos en este apéndice. El sistema TEX de Donald Knuth tiene otra lista que contiene la mayor parte de estos símbolos bajo la tabla de fonts `\sy`, cuyo número de código agrega 400 a su número de carácter `\char'` en el manual de TEX;[1] y algunos de los cuales tienen su numbre propio. Por último, la compañía **IBM** ha producido varias esferas de símbolos que contienen éstos y otros caracteres; se trata de las esferas **PRX-11-G**, **PRX-11-T**, **PRX-11-M** y **SYMBOL-10** en diez caracteres por pulgada, además de la esfera ordinaria **COURIER-10**. Denotamos estos caracteres por **G/X**, **T/X**, **M/X**, **S/X** y **C/X**, donde **X** es el carácter que se oprime en el teclado castellano.

En la tabla D.1 presentamos los tres sistemas. El ***AMS code*** aparece primero, con sus equivalentes TEX e **IBM**.[2] La tabla D.2 presenta el teclado de las esferas **IBM** de símbolos.

---

[1] D. Knuth, *Tau Epsilon Chi —a System for Technical Text*, en: TEX *and* metafont, *New Directions in Typesetting*, American Mathematical Society y Digital Press, Bedford Mass., 1979, pág. 173. *Nótese* que TEX permite construir casi todos los símbolos AMS a partir de composiciones de los existentes, como puede verse en la tabla D.1, los cuales fueron hechos usando TEX. Para el resto se utilizaron plantillas y otros artificios. Véase también el manual de *Fácil* TEX de Max Díaz, Comunicaciones Técnicas IIMAS N° 32, serie *amarilla*, 1982.

[2] Cuando el símbolo AMS se obtiene *superponiendo* uno o varios caracteres, lo indicamos por el *ampersand* **&**.

Tabla D.1. El código AMS

número AMS	símbolo	número TEX	nombre[a] TEX	carácter IBM
1	+	\char'053	+	C/+
2	−	\char'400	-	C/-
3	±	\char'406	\pm	S/%, M/d
4	∓	\char'407	\mp	M/'
5	×	...	...	S/v
6	×	\char'402	\times	M/°
7	=	\char'075	=	C/=
8	≠	\char'434	\neq*	M/0
9	≢	...	\neqv	M/"& T/*
10	≡	...	...	M/"& M/*
11	:=	...	:=	C/:=
12	=:	...	=:	C/=:
13	÷	\char'415	\div	M/i, S/;
14	≐	\char'435	\doteq	M/¿
15	≒	...	...	...
16	<	\char'074	<	M/.
17	>	\char'076	>	M/M
18	≤	\char'424	...	M/W
19	≥	\char'425	...	M/S
20	≮	...	...	M/I
21	≯	...	...	M/+
22	≦	...	...	...
23	≧	...	...	...
24	⩽	...	...	M/Ñ
25	⩾	...	...	M/L
26	≶	...	...	M/W & M/(
27	≷	...	...	M/S & M/(
28	≲	...	...	M/. & M/H
29	≳	...	...	M/M & M/H
30	≺	\char'436	\prec	...
31	≻	\char'437	\succ	...

[a] Las instrucciones en Fácil TEX están indicadas con un asterisco *.

32	$\precneqq$	...	...	...
33	$\precnsim$	...	...	...
34	$\precnapprox$	...	...	...
35	$\succnsim$	...	...	...
36	$\therefore$	...	...	M/a
37	$\lll$	\char'445	\lsls	M/X
38	$\ggg$	\char'446	\grgr	M/?
39	$\nlll$	...	...	...
40	$\ngtr$	...	...	...
41	$/$	\char'500	/	C//
42	$\backslash$	\char'404	\\	M/F
43	$\sim$	\char'430	...	M/_, T/;
44	$\backsim$	...	...	...
45	$\simeq$	\char'447	\simeq	M/_ & M/H
46	$\cong$	...	...	M/U
47	$\eqsim$	...	...	...
48	$\approx$	\char'431	\approx	M/R
49	$\approxeq$	...	...	...
50	$\backsimeq$	...	...	M/_ & C//
51	$\Subset$	...	...	M/U & C//
52	$\Supset$	...	...	M/R & C//
53	$\asymp$	...	...	M/_ & M/H & C//
54	$\subset$	\char'432	\psubset*	T/Y
55	$\supset$	\char'433	\psupset*	T/U
56	$\subseteq$	\char'422	\subset	T/Y & C/_
57	$\supseteq$	\char'423	\supset	T/U & C/_
58	$\not\subset$	...	...	T/Y & C//
59	$\not\supset$	...	...	T/U & C//
60	$\not\subseteq$	...	...	T/Y & C/_ & C//
61	$\not\supseteq$	...	...	T/U & C/_ & C//
62	$\subsetneq$	...	...	T/Y & M/0
63	$\supsetneq$	...	...	T/U & M/0
64	$\in$	\char'462	\in	T/D
65	$\notin$	\char'463	\notin	T/D & C//, T/"
66	$\ni$	...	...	...
67	$\not\ni$	...	...	...
68	$\cap$	\char'534	...	T/Ñ
69	$\cup$	\char'533	...	T/v

70	$\bigcap$	\:@ \char'124	\inter	...
71	$\bigcup$	\:@ \char'123	\union	...
72	$\supset\!\!\subset$	... ...		...
73	$\vee$	\char'537	...	...
74	$\wedge$	\char'536	...	...
75	$\bigvee$	\:@\char'127	\join	...
76	$\bigwedge$	\:@\char'126	\meet	...
77	$\sum$	\:@\char'120	\sum	M/v, G/W
78	$\prod$	\:@\char'121	\prod	M/°, G/M
79	$\int$	\:@\char'122	\int	M/e, S/"
80	$\oint$	\:@\char'110	\oint	M/,
81	$\cdot$	\char'401	\cdot	T/9, M/G
82	$\circ$	\char'405	\circ	G/$, T/b
83	$\emptyset$	\char'464	\emptyset	M/:& C//
84	$\odot$	\char'414	\odot	M/: & M/G
85	$\oplus$	\char'410	\oplus	M/: & C/+
86	$\otimes$	\char'412	\otimes	M/: & M/°
87	$\ominus$	\char'411	\ominus	M/: & M/H
88	$\bigoplus$	\:@\char'114	\osum	...
89	$\bigotimes$	\:@\char'116	\oprod	...
90	$\angle$	\char'466	\angle	M/w
91	$\perp$	\char'420	\bot, \perp	M/s
92	$\top$	\char'476	\top	...
93	$\lrcorner$	... ...		T/E
94	$\llcorner$	... ...		T/J
95	$\not\prec$	... ...		...
96	$\neg$	\char'472	...	...
97	$\vdash$	\char'540	\vdash	M/(& C/-
98	$\models$	... ...		M/(& C/=
99	$\nvdash$	... ...		M/(& C// & C/-
100	$\nvDash$	... ...		M/(& C// & C/=
101	&	\char'046	\&	C/&
102	$\triangle$	... ...		M/E
103	$\triangledown$	... ...		S/A
104	Δ	\char'001	\Delta	G/+
105	∇	\char'562	\nabla	...
106	$\blacktriangle$	... ...		G/u
107	$\blacktriangledown$	... ...		...
108	$\blacksquare$	... ...		G/x
109	$\square$	... ...		M/V

110	$\diamond$	...	...	G/¡
111	$\surd$	\char'560	\surd	S/¡, M/;, T/:
112	∞	\char'461	\infty	M/K, S/B
113	$\propto$	...	...	S/V, M/N
114	$\exists$	\char'471	...	...
115	$\forall$	\char'470	...	...
116	∂	\it\char'045	\partial	M/P, S/M
117	$\Im$	...	...	...
118	$\wp$	\it\char'044	\wp	...
119	$\aleph$	\char'473	\aleph	T/0
120	#	\tt\char'043	...	C/#
121	$\#$	\it\char'043	...	...
122	b	\it\char'142	...	...
123	$\natural$	...	...	...
124	$'$	\char'460	$\uparrow{\prime}$	T/r,S/I
125	$''$	...	...	T/k
126	$'''$	...	...	...
127	°	\char'027	\a	C/°
128	$_*$	...	...	...
129	*	\char'052	*	C/*
130	$*$	\char'403	\ast	...
131	★	...	...	G/1
132	:	\char'072	:	C/:
133	!	\char'041	!	C/!
134	|	\char'552	|	S/¿, M/(, T/(
135	$\backslash$	...	...	...
136	‖	\char'553	\\|	M/k, T/e
137	⫴	...	...	...
138	⊞	...	...	...
139	[	\char'133	[	T/$, M/$
140	]	\char'135	]	T//, M//
141	{	\char'546	\leftset*	S/#
142	}	\char'547	\rightset*	S/$
143	⟨	\char'550	\langle	T/t
144	⟩	\char'551	\rangle	T/n
145	→	\char'441	...	M/l, T/R
146	⟶	...	\Harrow*	...
147	←	\char'440	...	S/E, T/L
148	↔	\char'444	...	T/H
149	⇄	...	...	...

150	⇆	...	...	...
151	↛	...	...	T/?
152	↦	\char'457	\mapsto	...
153	⇝	...	...	...
154	↠	...	...	...
155	⇉	...	...	...
156	⇇	...	...	...
157	↪	...	...	...
158	↩	...	...	...
159	⇀	...	...	...
160	↼	...	...	...
161	⇌	...	...	T/M
162	↑	\char'442	\up	T/r, S/I
163	↓	\char'443	\down	T/m, S/O
164	↕	...	...	T/r & T/m, S/I & S/O
165	↾	...	...	...
166	↿	...	...	...
167	↗	...	...	M/m
168	↖	...	...	...
169	↘	...	...	M/-
170	↙	...	...	...
171	⇒	\char'451	\→	T/I
172	⇐	\char'450	\←	T/+
173	⇑	\char'452	\↑	...
174	⇔	\char'454	\◆	...
175	⇓	\char'453	\↓	...
176	⇕	...	...	...
177	↱	\char'456	\rsh	...
178	↰	\char'455	\lsh	...
179	◁	...	...	...
180	▷	...	...	...

Tabla D.2. Caracteres en esferas IBM

esfera	minúsculas	mayúsculas
COURIER-10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - =	¡ ¿ # $ % / & * ( ) _ +
PRX-11-G	★ ☆ ⊕ ○ □ ● ♣ ◆ ◦ ' μ δ	◇ £ △ ◦ † ◦ ( ) ' ' M Δ
PRX-11-M	8 4 2 1 3 6 9 0 - ◦ ↘ π	¯ ≐ - [≚] ( ) | : ~ ⊳
PRX-11-T	8 4 2 1 3 6 9 0 ° ' ƀ ⟦	♂ ϕ ♀ [∂] ( ) | ° ⧺ ⇐
SYMBOL-10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 = ∠	√ | { } ± ⌜ ⌠ ⌡ ⌡ ⌡ _ ⌟
COURIER-10	q w e r t y u i o p ´	Q W E R T Y U I O P °
PRX-11-G	ζ σ β λ ι ϕ ▲ η [ρ χ	Z Σ B Λ I Φ ¶ H § P X
PRX-11-M	∞ ∠ ∫ ⦚ ' ∵ ⁷ ÷ ƒ g ∓	⇳ ⩽ Δ ≈ → + ≅ ∢ ≠ ∂ ×
PRX-11-T	// = ‖ ↑ ⟨ π ₇ ⟧ ^ ‡ –	⌜ + ⌟ → ˇ ⊂ ⊃ ⇒ ℵ ‡ Å
SYMBOL-10	γ δ ε θ τ υ ξ ι ο ρ π	Γ Δ ← Θ → ϒ Ξ ↑ ↓ ℓ Π
COURIER-10	a s d f g h j k l ñ ;	A S D F G H J K L Ñ :
PRX-11-G	θ ο γ ' ˛ ˆ ξ υ ϵ α ω	Θ O Γ ¨ ς ... Ξ ϒ E A Ω
PRX-11-M	∴ ⊥ ± ¯ = ′ ° ‖ → ∷ √	= ⩾ ≏ \ • — ∡ ∞ ≷ ≶ ○
PRX-11-T	p ⦀ γ : ƒ ¯ ℓ ″ ⊙ α ∿	⇔ ℞ ∈ ¨ ħ ↔ ∟ ® ← ∩ √
SYMBOL-10	α σ ϕ ⌊ λ η ⌋ κ ω ¨ ÷	∇ Σ Φ < Λ ¶ > § Ω ^ •
COURIER-10	z x c v b n m , . '	Z X C V B N M ? . "
PRX-11-G	˜ ■] ψ τ ˜ π ν κ ˜	φ @ ‡ Ψ T # Π N K ϑ
PRX-11-M	! ⁵ ˢ Σ ᵖ ⁺ ↗ ∮ ∺ /	ℒ ≪ ∇ □ ℜ ∝ > ≫ < ≡
PRX-11-T	\ ₅ ⁺ ∪ ° ⟩ ↓ β λ /	↕ ℰ ¬ ℋ © ¤ ⇌ ↦ ⇋ ∉
SYMBOL-10	ζ χ ψ × β ν μ ´ ˜ ⌊	≃ ≡ Ψ ∝ ∞ ∿ ∂ ` † ∫

Apéndice E

Palabras extranjeras

Diacríticos

Es muy probable que el autor de un escrito científico tenga que incluir nombres propios en idiomas diferentes del castellano. Estos a menudo llevan signos diacríticos o letras que no existen en nuestro idioma. El inglés es prácticamente el único idioma internacional que carece totalmente de estos signos.

Escribir correctamente nombres como Ampère, Gårding, Rączka o Szegő es una fineza cultural que requiere tener a mano los caracteres adecuados en nuestro procesador de texto. En este apéndice damos una lista de los diacríticos de varios idiomas europeos. Aparecen en tipo grande para que se aprecie bien su forma y colocación[1] Aparecen también las letras especiales de estos idiomas junto con las letras comunes que pueden reemplazarlas. Así, Gauß fuera de su país de origen es conocido por Gauss, y Møller por Möller, Moeller o Moller.

---

[1] Queremos hacer notar que las letras no cambian su *forma* bajo un diacrítico, excepción hecha de la *i*, que pierde su punto al ir acentuada. Así, escribimos *í*, y no *í*, pues hay un motivo tipográfico para deshecharla: la *i* con punto es más alta que las otras cuatro vocales y rebasa el alto normal de la línea. Por la misma razón se prefiere no acentuar las mayúsculas aunque, en idiomas donde las vocales iniciales pueden llevar diacríticos fonéticos como ö,ü, å, è, éstas se conservan en las versales: ≪ *Über'm Sternenzelt muß ein Lieber Vater wohnen* ... ≫.

Tabla E.1 Idiomas y sus signos diacríticos

CASTELLANO	á é í ó ú ü ñ
FRANCÉS	à â é è ê ë î ï ô û ç œ= oe
ALEMÁN	ä= ae ö= oe ü= ue ß= ss
ITALIANO	á à= a' é ó
PORTUGUÉS	ã ç
CHECO	á é ě í ó ú ů ý č ř š ž
POLACO	ą ę ć ł ń ś ź z= rz
HÚNGARO	á é ó ö ő ú ü
TURCO	İ ı ç ğ ş
ESCANDINAVOS	ä å= aa æ= ae ö ø= ö

Palabras en ruso

Un problema tal vez más serio son los nombres en idiomas con escritura no latina, principalmente el ruso, donde por lo general se adopta la grafía inglesa que puede no ser la mas sencilla ni la más fácil de pronunciar en castellano. Así, *Jrushov* es preferible a *Khrushchev* (inglés) o *Chruschtschow* (alemán) para nombrar a Nikita Sſergſeſevich XPYЩËB. Aquí damos algunas indicaciones al respecto.

El alfabeto cirílico con el cual se escribe el ruso (y, con variantes, el ucraniano, bielorruso, búlgaro, croata y mongol) tiene 33 letras, más que las que tiene el alfabeto latino. Por principio, tiene once vocales:

a ſa e ſe i ĭ y o ſo u ſu.

Las vocales palatalizadas (*îa, îe, ĭ, îo, îu*) generalmente se escriben (*ya, ye, y, yo, yu*). Pero, como después de las consonantes duras (*v, k, p, c, t, ts, ch, shch*) éstas se pronuncian (*a, e, i, o, u*) respectivamente, es común simplificarlas de esta manera. La mayor parte de las consonantes tienen su contrapartida directa en el alfabeto latino:

b, v, g, d, k, l, m, n, p, r, s, t, f

pero hay otras que no tienen correspondencia única y dependen del idioma en el que se pronuncie su transliteración latina. Tal vez su forma mas común sea la que se adapta al inglés:

zh, z, kh (en castellano, **j**), **ts, ch, sh, shch.**

Además, existen dos signos prosódicos: el *signo blando* que palataliza a la consonante después de la cual aparece (se indica por un apóstrofo: ') y el *signo duro* que la endurece (se puede indicar por un doble apóstrofo: ", pero normalmente se suprime).

La diferencia en la transcripción de las consonantes anteriores explica la diferencia en las grafías de los nombres rusos, algunos de los cuales fueron conocidos primero por sus traducciones al alemán o al francés. Actualmente se prefiere la grafía inglesa, que es más compacta. Así, **Chebyshev** y **Kravchuk** son los que estudiaron los polinomios de Tschebyscheff y de Krawtchouk. Probablemente el lector no necesite nunca latinizar un nombre ruso, pues son hoy en día los mismos autores, escribiendo en inglés, quienes determinan la forma en que debe escribirse. No se debe castellanizar Gel'fand o Man'ko a *Guélfand* y *Mañcó*. Sería babelizar la ciencia. Es aleccionador en este aspecto ver nuestros nombres citados en una referencia rusa.

Abreviaturas latinas

Solía ser muy *culto* sembrar un escrito con citas textuales en latín a Ovidio, Lucrecio y Calígula. La importancia de este idioma para escritos científicos contemporáneos no debe ser subestimada, sin embargo. El solo hecho que se recurre al latín y al griego para denotar nuevos objetos físicos, matemáticos y piezas de equipo, hace ver que un poco de familiaridad con estos idiomas vale la pena. Las ***abreviaturas*** que nos interesan en este apéndice son de locuciones que son tan comunes como *frases hechas*, por ejemplo, el p. ej. de *por ejemplo*. Del latín conservamos algunas muy pintorescas que tabulamos a continuación con sus abreviaturas comunes. En texto, estas locuciones irán en ***cursivas*** o ***itálicas***.

Hay muchas que son útiles para abreviar la burocracia lingüística de la jerga científica[2]

Tabla E.2 Algunas abreviaturas latinas

A.D.	*anno domini*	año del Señor (fecha referida a la era cristiana)
æt.	*ætatis*	de edad
a.m.	*ante meridiem*	antes del mediodía
ca.	*circa, circiter*	aproximadamente (en número)
cf.	*confer*	compárese con
con.	*contra*	contra
e.g.	*exempli gratia*	por ejemplo
et al.	*et alia*	y asociados
etc.	*et cætera*	etcétera
et seq.	*et sequentes*	y subsiguientes
ib., ibid.	*ibidem*	en el mismo libro
id.	*idem*	el mismo nombre
i.e.	*id est*	esto es
£, s, d	*libræ, solidi, denarii*	libras, chelines, peniques
m.m.	*mutatis mutandis*	cambiando lo que se debe cambiar
ob.	*obiit*	fallecido
op.cit.	*opere citato*	en el trabajo mencionado
p.a.	*per annum*	anualmente
p.m.	*post meridiem*	después del mediodía
p.m.	*post mortem*	después de la muerte
q.e.	*quod est*	lo cual es
q.v.	*quod vide*	que ven
Q.E.D.	*quod erat demostrandum*	lo cual era el sujeto de la demostración
s.a.	*sine anno*	sin fecha
v.	*vide*	véase
vs.	*versus*	contra
v.v.	*vice versa*	al revés
viz.	*videlicet*	es decir

[2]Nótese que las abreviaturas van en letra *minúscula*, ***cursiva*** y terminan con punto, el cual a veces se suprime por formato editorial. No dejamos espacio intermedio entre dos palabras abreviadas: es *i.e.* y no *i. e.*

Apéndice F

Marcas en galeras

Cuando un tipógrafo ha terminado con su trabajo, presenta las ***primeras galeras*** al editor, el cual verifica *(i)* que las divisiones, cornisas, ejercicios, notas al pie, etc. sigan los formatos globales establecidos, *(ii)* que no haya errores sintácticos en el texto o erratas ortográficas. En escritos científicos, *(iii)* verifica que las fórmulas, especialmente las desplegadas, estén bien distribuidas y compuestas. Por lo general *no* verifica las erratas que pueda haber *dentro* de las fórmulas.[1] El tipógrafo corregirá estos errores y el escrito pasará al *autor* como ***segundas galeras***. Este debe verificar *(iv)* que las fórmulas sean correctas y *(v)* los puntos *(i)*, *(ii)* e *(iii)*. Para efectuar las correcciones, tanto el editor como el autor utilizarán ***marcas en galeras***.

Es responsabilidad tanto del editor como del autor el asegurar que la matriz del libro esté libre de errores y erratas. No hay sentimiento más angustioso para el autor que el encontrar pulgas garrafales el día de la presentación pública de su volumen.

Las marcas en galeras *no* están sujetas a una convención única. Cada editorial propone la suya. Solo hay una **regla de oro** a seguir: ***las indicaciones deben ser perfectamente claras para el tipógrafo.***

En este apéndice resumimos algunas de las más usadas sobre el ejemplo de estos dos párrafos.

---

[1] Un $\sqrt{2\pi}$ puede haber aparecido como $\sqrt{\pi}$ y esto pasará desapercibido por el editor que no esté familiarizado con la forma que *deben* tener las expresiones.

Cambio de fuentes:

Las marcas en galeras no están sujetas a una convención *única*. Cada editorial propone la suya. Sólo hay **una regla** de oro a seguir: las indicaciones deben ***ser perfectamente claras*** para el tipógrafo.

en este Apéndice resumimos algunas de las más usadas sobre el ejemplo de estos dos párrafos.

cambiar a bastardillas
cambiar a negritas
cambiar a cursivas
cambiar a romanas, de ***cursivas***, **negritas** o *bastardillas*
cambiar minúscula a mayúscula
cambiar Mayúscula a minúscula

Cambios en el texto:

Las macas en galera *no* están sujetas a una sola coonvención única Cada ediotrial porpone la suya.

Sólo hay **regla de oro** a seguir: ***las indicaciones deben ser perfectamente claras para el tipógrafo.*** En este apéndice resumimos algunas de las más usadas.

falta letra
sobra(n) letra(s)
falta acento
falta punto (o coma)
falta palabra
letras transpuestas
no cortar párrafos
punto y aparte
insertar frase u oración

Espacios:

Las marcas en galeras *no* están sujetas a una convención única. Cada editorial propone la suya. Sólo hay una **regla de oro** a seguir: ***las indicaciones deben ser perfectamente claras para el tipógrafo.***

En este apéndice resumimos algunas de las más usadas sobre el ejemplo de estos dos párrafos.

poner sangría
cerrar espacio
abrir espacio
cortar adecuadamente
poner sangría adecuada

El manuscrito se revisará varias veces: *(i)* se verifica la numeración de secciones, subsecciones, etc., *(ii)* la numeración de teoremas, ejemplos, ejercicios, etc., *(iii)* la numeración de las fórmulas desplegadas, *(iv)* **se verifica el texto**, *en especial* los títulos de capítulos y secciones, *(v)* las fórmulas y *(iv')* su concordancia con las referencias en el texto.

En una página impresa, las marcas dentro del texto se pierden fácilmente, sobre todo si se usa lápiz o tinta negra. Por ello, conviene marcar las galeras con lápiz o tinta de color **rojo** y agregar, por cada errata detectada en el texto, una nota *al márgen* de la hoja. De esta manera, el tipógrafo podrá ir cancelando los errores, con otro color, *uno a uno*.

En un **escrito a máquina**, las marcas se harán en lápiz negro, suave, para que puedan ser borradas con facilidad después de ser corregidas. Lo mismo se aplica para las notas al márgen que en este caso son muy necesarias. **No** debe rehacerse una página entera, a menos que esté desastrosamente mal, pues sería la mejor forma de reemplazar unos errores por otros nuevos. Si el papel líquido no alcanza para cubrir un párrafo entero, la corrección puede insertarse pegando encima un segmento de hoja con el párrafo corregido.

Las erratas en texto escrito son reconocibles por un tipógrafo educado, una vez que se le ha llamado la atención sobre su posición —el texto siempre tiene *contexto*. En fórmulas matemáticas el rango de erratas es más grande y su efecto es más serio, pues la redundancia en las fórmulas es menor. Hay que verificarlas con el mismo cuidado con que los puercoespines hacen el amor.

texto revisado para matuz
11 de agosto '85
por KBW.

Algunas de las erratas y marcas más comunes son las siguientes.

Fuentes:

$v = 2ar\,sin\,\vartheta$ será $v = 2Ar\sin\theta.$

Indices:

$an,\ an+1,\ an1,\ an2,\ ank,\ anl$ será $a^n,\ a_{n+1},\ a^{n_1},\ a^{n^2},\ a_{n_k},\ a_{n^l}.$

Centrados:

$$H_n(x) = n! \sum_{m=0}^{[n/2]} \frac{(-1)^m (2x)^{n-2m}}{m!\,(n-2m)!} \quad \text{será} \quad H_n(x) = n! \sum_{m=0}^{[n/2]} \frac{(-1)^m (2x)^{n-2m}}{m!\,(n-2m)!}.$$

Espacios (delgado \, grueso \; cuadratín □, doble cuadratín □□):

$$\alpha(p) = \frac{1}{\pi} P \int_0^1 dp' \beta(p')(p'-p)^{-1}, \qquad p \in (0,1], \beta \in C, \quad \text{será} \quad \alpha(p) = \frac{1}{\pi} P \int_0^1 dp'\, \beta(p')(p'-p)^{-1}, \quad p \in (0,1], \quad \beta \in C.$$

Alineamientos en fórmulas desplegadas:

$$s(q) = \cos \omega q$$
$$\tilde{s}(p) = \sqrt{\tfrac{1}{2}\pi}[\delta(p-\omega) + \delta(p+\omega)]$$

será

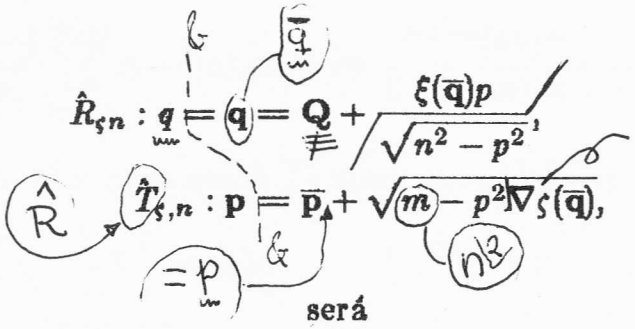
$$s(q) = \cos \omega q$$
$$\tilde{s}(p) = \sqrt{\tfrac{1}{2}\pi}\,[\delta(p-\omega) + \delta(p+\omega)],$$

$$\frac{\partial}{\partial \tau} C_M(q', q)\Big|_{\tau=0} = \frac{1}{2} C_M(q', q) - e^{\tau/4} q' \delta'(q - e^{\tau/2} q') = \left(\frac{1}{2} - q \frac{\partial}{\partial q}\right) C_M(q' - q)\Big|_{\tau=0}$$

será

$$\frac{\partial}{\partial \tau} C_M(q', q)\Big|_{\tau=0} = \tfrac{1}{2} C_M(q', q) - e^{\tau/4} q' \delta'(q - e^{\tau/2} q') = \left(\frac{1}{2} - q \frac{\partial}{\partial q}\right) C_M(q' - q)\Big|_{\tau=0}.$$

Un ejemplo más:



será

$$\hat{R}_{\varsigma,n} : \mathbf{q} = \overline{\mathbf{q}} = \mathbf{q} + \varsigma(\overline{\mathbf{q}})p/\sqrt{n^2 - p^2},$$
$$\hat{R}_{\varsigma,n} : \mathbf{p} = \overline{\mathbf{p}} = \mathbf{p} + \sqrt{n^2 - p^2}\,\nabla\varsigma(\overline{\mathbf{q}}).$$

En ocasiones "corregimos" algo y nos arrepentimos después. Para entonces, la fórmula ya está llena de marcas. Para *cancelar* una corrección, podemos escribir

OK, ------, tal cual, ...

Despues de todo errar es humano, pero perdonar correcciones es divino.

Apéndice G

Revistas científicas mexicanas

A continuación damos una lista somera de las revistas editadas en México que publican artículos de investigación en ciencias básicas, en ingeniería y en áreas conexas que estimamos de interés para los lectores de este manual. La información no pretende ser exhaustiva ni garantiza ser completa. Trata sólo de recoger aquellas revistas que tienen cierto reconocimiento académico, que son archivadas sistemáticamente en algunas bibliotecas nacionales y así son accesibles al público especializado de estudiantes, maestros e investigadores, y que por ello pueden ser *citadas* como referencias en trabajos científicos.

La lista *completa* de revistas técnicas, científicas y humanísticas mexicanas aparece en el Boletín del ISSN[1] publicado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

El formato en que estructuramos aquí la información es:

NOMBRE DE LA REVISTA, *Abreviatura*[2] [número ISSN]
Institución o editorial que publica la revista. (Año a partir del cual se publica—)
La dirección postal de la institución.
(Periodicidad y otros datos como la clasificación temática de la revista con base en el Dewey Decimal Classification, DDC.)

---

[1]El Boletín del ISSN está registrado bajo el número ISSN 0185 3627 del propio sistema.

[2]Las abreviaturas son de acuerdo a la World List Abreviations, elaboradas y actualizadas por el UNISIST.

CIENCIA (general)

CHISPA (revista infantil) *Chispa* [ISSN 0185–1756]
Guillermo Fernández de la Garza (1980—)
Apdo. Postal 19–456, México DF
(Mensual. DDC: 028.55)

CIENCIA *Ciencia* [ISSN 0185–075X]
Academia de la Investigación Científica (1940—)
Apdo. Postal 69–692, México DF
(Trimestral, a partir de 1979 se publica como órgano de la Academia de la Investigación Científica. DDC: 500)

CIENCIA Y DESARROLLO *Cienc. desarro.* [ISSN 0185–0008]
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1975—)
CONACyT, Circuito Cultural Universitario, 04515 México DF
(Bimestral. DDC: 001.4)

CIENCIAS *Ciencias* [ISSN —]
Facultad de Ciencias, UNAM (1982—)
Grupo de Difusión de la Ciencia, Cub. 320 y 321, Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Circuito Exterior, UNAM, 04510 México DF
(Trimestral)

CONTACTOS *Contactos* [ISSN —]
Universidad Autónoma Metropolitana (1984–)
Departamento Editorial, Dirección de Difusión Cultural, UAM, Medellín 28, 06700 México DF, teléfono 511-6192
(Trimestral)

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA *Inf. cient. tecnol.* [ISSN 0185–0261]
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1980—)
CONACyT, Circuito Cultural Universitario, 04515 México DF
(Mensual. DDC: 001.4)

INGENIERÍA *Ingeniería* [ISSN 0020–0999]
Facultad de Ingeniería, UNAM
Apdo. Postal 70–223, 04510 México DF
(Trimestral, DDC: 620)

MEMORIA DEL COLEGIO NACIONAL *Mem. Col. Nac.* [ISSN 0185-0539]
El Colegio Nacional (1970—)
Luis González Obregón 23, México DF
(Anual. DDC: 056)

NATURALEZA *Naturaleza* [ISSN 0185-1357]
Asociación para la Divulgación Científica H.A. Lorentz (1968—)
Administración 26 (esquina Av. Copilco), 04360 México D.F, teléfono 548 8435
(Cuatrimestral. DDC: 500)

ASTRONOMIA

BOLETÍN—INSTITUTO DE TONANZINTLA *Bol.—Inst. Tonanzintla* [ISSN 0303-7584]
Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electrónica (1942—)
Apdo. Postal 216, Puebla, Pue.
(DDC: 520)

REVISTA MEXICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA
Rev. mex. astron. astrofís. [ISSN 0185-1101]
Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México (1974—)
Apdo. Postal 70-264, 11860 México DF
(Semestral. Título anterior: *Boletín de los observatorios de Tonanzintla y Tacubaya.* DDC: 520)

COMPUTACION

010, CERO UNO CERO *010* [ISSN —]
Fundación Arturo Rosenblueth (1980—)
San Francisco 1514, Col. del Valle, México DF, teléfonos 524-2336 y 534-5182
(Mensual)

ESTADISTICA

REVISTA DE ESTADÍSTICA *Rev. estad.* [ISSN 0026–1769]
Dirección General de Estudios del Territorio Nacional, SPP
Balderas 71, 06000 México DF
(Trimestral. DDC: 317)

REVISTA DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA *Rev. estad. geogr.* [ISSN 0185–1071]
Dirección general de Estadística, SPP (1980—)
Insurgentes Sur 795, 10° piso, 03810 México DF
(Trimestral. DDC: 310)

FISICA

KINAM *Kinam* [ISSN 0185–125X]
Asociación para la Divulgación Científica H.A. Lorentz (1979—)
Administración 26 (esquina Av. Copilco), 04360 México DF, teléfono 548–8435
(Trimestral. DDC: 530)

REVISTA MEXICANA DE FÍSICA *Rev. mex. fís.* [ISSN 0035–001X]
Sociedad Mexicana de Física (1950—)
Apdo. Postal 20–364, México DF
(Trimestral. DDC: 530)

GEOFISICA

GEOFÍSICA INTERNACIONAL *Geofís. inter.* [ISSN 0016–7169]
Instituto de Geofísica, UNAM
04510 México DF
(Trimestral. DDC: 551)

GEOMIMET *Geomimet* [ISSN 0185–1314]
Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (1957—)
Apdo. Postal 40–283, 06140 México DF, teléfonos 277–3648 y 515–9757
(Bimestral. DDC: 620)

REVISTA DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA *Rev. Inst. Geol.*
[ISSN 0185–0962]

Instituto de Geología, UNAM (1977—)
04510 México DF, teléfono 550–5215 ext 4261
(Semestral. DDC: 551)

REFERENCIAS. GEOTERMIA *Referencias, Geotermia* [ISSN 0185–3759]
Instituto de Investigaciones Eléctricas (1979—)
Apdo. Postal 133 y 1239, Palmira, 62000 Cuernavaca, Morelos, teléfonos 43–899 y 43–811 ext 3313
(Bimestral. DDC: 621.44)

REFERENCIAS. INDICE. GEOTERMIA *Referencias, Indice, Geotermia*
[ISSN 0185–4054]

Instituto de Investigaciones Eléctricas (1980—)
Leibnitz 14, 3er piso, 11590 México DF, teléfono 531–6690
(Anual. DDC: 621.44)

MATEMATICAS

BOLETÍN— SOCIEDAD MATEMÁTICA MEXICANA *Bol.—Soc. Mat. Mex.*
[ISSN 0037–8615]

Sociedad Matemática Mexicana
Apdo. Postal 14–170, México 14, DF
(Semestral. DDC: 510)

QUIMICA

REVISTA— SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO *Rev.—Soc. Quím. Méx.*
[ISSN 0583–7693]

Sociedad Química de México
Ciprés 176, México 4, DF
(Bimestral. DDC: 540)

REVISTA LATINOAMERICANA DE QUÍMICA *Rev. latinoam. quím.*
[ISSN 0034–5943]

Federación Latonoamericana de Química, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
Apdo. Postal 4644, Suc. Correos *J*, Monterrey, Nuevo León
(Trimestral. DDC: 540)

TECNOLOGIA

ACTA POLITÉCNICA MEXICANA *Acta politéc. mex.* [ISSN 0515–3085]
Instituto Politécnico Nacional
Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas, IPN
Apdo. Postal 42–161, 11340 México DF
(Trimestral. DDC: 600)

BOLETÍN IIE *Bol. IIE* [ISSN 0185–0059]
Instituto de Investigaciones Eléctricas (1977—)
Leibnitz 14, 3er piso, 11590 México DF, teléfono 531–1036
(Bimestral. DDC: 621.31)

REVISTA DE LA ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA
Rev. Acad. Nac. Ing. [ISSN 0185–1993]
Academia Nacional de Ingeniería (1981—)
Instituto de Ingeniería, UNAM, 04510 México DF
(Trimestral. DDC: 620)

REVISTA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
Rev. Inst. Mex. Pet. [ISSN 0538–1428]
Instituto Mexicano del Petróleo
Avenida de los Cien Metros 152, México 14, DF
(Trimestral. DDC: 665.5)

Periodismo e información

Asociación Mexicana de Periodismo Científico
Apdo. Postal 75–262, 07300 México DF

SECOBI, Servicio de Consulta a Bancos de Información
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Edificio A, Planta Baja, Circuito Cultural Universitario
04515 México DF, teléfono 652–4000 ext 2111

Apéndice H

Leyes sobre derechos de autor

A continuación resumimos algunas de las leyes expedidas sobre derechos de autor en México por decreto presidencial y los acuerdos de convenciones internacionales reunidas para este tema.

No se pretende hacer un tratamiento jurídico sobre el tema, sino reproducir y comentar algunos de los artículos de dichas leyes que nos parecen ser de interés para autores de textos científicos. A decir verdad, nuestra experiencia con textos de licenciatura y posgrado nos parece indicar que muy rara vez se tiene que recurrir, a nivel nacional o internacional, al arbitrio de una corte; esto es así porque sencillamente el valor de este trabajo es académico y no económico. La comunidad académica por lo general cuenta con canales de comunicación propios que hace poco probable que se infrinjan los derechos de autor, en términos de ver re-escritos o refritos burdos de su obra bajo el nombre de otro, en términos de que se reproduzca su obra sin su autorización, ya sea por investigadores que fotocopian libremente sus artículos aparecidos en una revista científica, que se hagan tirajes por arriba de lo declarado por una compañía editorial o que se traduzca a otro idioma sin su conocimiento. Con libros de texto para escuelas de bachillerato, los intereses económicos son más poderosos y los autores, si quieren defender en algún caso sus derechos por vía judicial, harán mejor en recurrir a un bufete jurídico especializado en derechos de autor.

En México, la **Ley federal de derechos de autor** publicada por el *Diario Oficial* de la Federación el día 21 de diciembre de 1963, ampara los derechos de autor de escritos científicos en su artículo séptimo, inciso (b), bajo los rubros de ***obras científicas, técnicas y jurídicas*** y en el inciso (c), ***obras***

pedagógicas y didácticas. La dependencia pública encargada de registrar los derechos de autor es la Dirección General del Derecho de Autor, dependiente de la Secretaría de Educación Pública.[1]

Existen varios protocolos que extienden los derechos de autor en acuerdo con las legislaciónes correspondientes en otros países. En América esta vigente la **Convención Interamericana sobre Derechos de Autor en Obras Literarias, Científicas y Artísticas**,[2] más conocida como la *Convención de Washington de 1946.* La UNESCO ha servido de marco para extender esto a todo el mundo.[3]

A continuación reproducimos[4] párrafos de la LEY FEDERAL DE DERECHOS DE AUTOR. Indicamos con puntos suspensivos (···) el lugar de las frases que hemos omitido[5] por no referirse al tema en cuestión.[6] Los comentarios hechos sobre la Ley estarán en letra *bastardilla* y los énfasis hechos por los autores en ***cursiva.***

CAPÍTULO I: *Del derecho de autor*

ART. 1°—La presente ley es reglamentaria del artículo 28 constitucional; sus disposiciones son de orden público y se reputan de interés social; tiene por objeto la protección de los derechos que la misma establece en beneficio del ***autor de toda obra intelecual*** o artística y la salvaguarda del acervo cultural de la nación.

---

[1]Dirección: Mariano Escobedo No. 438, del 3° al 7° piso, 11590 México D.F., con teléfonos 250–7569, 250–7564 y 545–0446. Para registrar una obra se requiere: *(i)* Llenar por duplicado la solicitud que se proporciona en el Departamento de Registro. *(ii)* Exhibir tres ejemplares de la obra con una firma original en cada uno. *(iii)* Cubrir en la caja recaudadora de la dependencia los derechos correspondientes que causan su recepción, análisis, estudio e inscripción. Para proporcionar mayor información a quien lo solicite, está el Centro Nacional de Información del Derecho de Autor, en Av. Nuevo León No. 91, 06170 México D.F., con teléfonos 286–1957 y 286–1155. Una de las funciones de este Centro es fungir como la Agencia Nacional del ISBN (*International Standard Book Number*), que clasifica libros según este código.

[2]Publicada en el *Diario Oficial* de la Federación el 24 de octubre de 1947.

[3]Publicada en el *Diario Oficial* de la Federación el 6 de Junio de 1957.

[4]Podemos hacerlo según el artículo 21 de la Ley Federal de Derechos de Autor

[5]Hemos tratado de hacerlo sin cambiar el sentido.

[6]Las versiones completas de la legislación citada pueden ser leídas en *Legislación sobre Derechos de Autor,* colección *Leyes y Códigos de México,* Editorial Porrúa S.A., Ciudad de México, 2ª edición, 1983.

ART. 2°—Son derechos que la ley reconoce y protege en favor del autor de cualquiera de las obras que se señalan en el artículo 1° los siguientes: I. El reconocimiento de su calidad de autor; II. El de oponerse a toda deformación, mutilación o modificación de su obra, que se lleve a cabo sin su autorización, ··· No es causa de oposición la libre crítica científica, literaria o artística de las obras que ampara esta ley, y III. El usar o explotar la obra por sí mismo o por terceros, con propósito de lucro y de acuerdo con las condiciones establecidas por la ley.

ART. 3°—Los derechos que las fracciones I y II del artículo anterior conceden al autor de una obra, se consideran unidos a su persona y son perpetuos, inalienables, imprescriptibles e irrenunciables; se trasmite el ejercicio de los derechos de los herederos legítimos o a cualquier persona por virtud de disposición testamentaria.

ART. 4°—Los derechos que el artículo 2° concede en su fracción III al autor de una obra comprenden la ***publicación, reproducción***, ejecución ··· y cualquiera utilización pública de la misma, las que podrán efectuarse por cualquier medio según la naturaleza de la obra y de manera particular por los medios señalados en los ***tratados y convenios internacionales*** vigentes en que México sea parte. Tales derechos son trasmisibles por cualquier medio legal.

ART. 5°— ··· Sin consentimiento del autor no podrán publicarse, difundirse, representarse ni exponerse públicamente las traducciones, compendios, adaptaciones ··· ni totales ni parciales de su obra.

. . . . . .

ART. 8°—Las obras ··· quedarán protegidas ***aun cuando no sean registradas ni se hagan del conocimiento público***, o cuando sean inéditas, independientemente del fin a que puedan destinarse.

ART. 9°— *(Las)* ··· obras intelectuales o artísticas que contengan por sí mismas alguna originalidad, serán protegidas en lo que tengan de originales, pero sólo podrán ser publicadas cuando hayan sido autorizadas por el titular del derecho de autor sobre la obra de cuya versión se trate.

. . . . . .

ART. 12°—Los derechos otorgados por esta ley cuando se trate de una obra creada por ***varios autores*** corresponderán a todos por partes iguales, salvo convenio en contrario o que se demuestre la titularidad de cada uno. ··· Cuando se identifique la parte de cada uno de los autores, éstos podrán libremente reproducir, publicar y explotar la parte que les corresponda.

. . . . . .

ART. 18°—El derecho de autor no ampara los siguientes casos: *(a)* El aprovechamiento ***industrial*** de ideas contenidas en sus obras; *(b)* El empleo de una obra mediante su ***reproducción*** o representación en un acontencimiento de actualidad, a menos de que se haga con fines de lucro; ··· *(d)* La ***traducción o reproducción***, por cualquier medio, de ***breves fragmentos*** de obras científicas, o literarias o artísticas, en publicaciones hechas con fines ***didácticos o científicos*** o crestomatías, o con fines de crítica literaria o de investigación científica, ***siempre que se indique la fuente*** de donde se hubieren tomado, y que los textos reproducidos no sean alterados; ···

ART. 19°—El registro de una obra intelectual o artística *no* podrá negarse ni suspenderse bajo el supuesto de ser contraria a la moral, el respeto a la vida privada o al orden público, sino por sentencia judicial, pero si la obra contraviene las disposiciones del Código Penal o las contenidas en la Convención para la Represión del Tráfico y Circulación de Publicaciones Obscenas,[7] la Dirección General del Derecho de Autor, lo hará del conocimiento del Ministerio Público para que proceda conforme a la ley.

ART. 20°—El título de una obra intelectual o artística que se encuentre protegida, o el de una publicación periódica, sólo podrán ser utilizados por el titular del derecho de autor. ···

. . . . . .

ART. 23°—La vigencia del derecho a que se refiere la fracción III del artículo 2° se establece en los siguientes términos: I. Durará tanto como la vida del autor y cincuenta años después de su muerte. ··· IV. Cuando la obra pertenezca en común a varios coautores, la duración se determinará por la muerte del último superviviente, ···

. . . . . .

ART. 27°—Las obras protegidas por esta ley que se publiquen, deberán ostentar la expresión *"Derechos Reservados"* o su abreviatura *"D. R."*, seguida del símbolo ©; el ***nombre completo*** y dirección del titular del derecho de autor y *el año* de la primera publicación. Estas menciones deberán aparecer en sitio visible. ···

. . . . . .

ART. 30°—Las obras de los nacionales de un estado con el que México tenga celebrado un tratado o convención vigente sobre el derecho de autor, gozarán de la protección prevista en esta ley, en lo que no sea incompatible

---

7...

con dichos instrumentos.

ART. 31°—Las sociedades mercantiles *o civiles, los institutos y academias* y, en general, las personas morales, solamente pueden representar los derechos de autor como *causahabientes de las personas físicas de los autores*, salvo los casos en que esta ley dispone expresamente otra cosa. ···

El Capítulo II de la Ley Federal de Derechos de Autor trata del derecho y de la licencia del traductor.

. . . . . .

CAPÍTULO III: *Del contrato de edición o reproducción*

ART. 40°—Hay *contrato de edición* cuando el *autor* de una obra intelectual o artística, o su cuentahabiente, se obliga a entregarla a un *editor* y éste se obliga a reproducirla, distribuirla y venderla por su propia cuenta, cubriendo las prestaciones convenidas.

Las partes podrán pactar libremente el contenido del contrato de edición, salvo los derechos irrenunciables establecidos por esta ley.

ART. 41°—El contrato de edición de una obra *no implica la enajenación de los derechos patrimoniales del titular de la misma.* El editor no tendrá más derechos que aquellos, dentro de los límites del contrato, que sean conducentes a su mejor cumplimiento durante el tiempo que su ejecución lo requiera.

Las revistas científicas de los Estados Unidos de América actualmente piden de los autores la firma de un contrato impreso por el cual se nombra a la revista como cuentahabiente del autor; de esta manera la revista, en lugar del autor, pueden promover juicios por reproducción ilícita del contenido de sus volúmenes. Reservan para el autor, sin embargo, el uso de buena fe (fair use) de su artículo para propósitos de cita, distribución de sobretiros y reproducción en cantidades limitadas. Las revistas latinoamericanas no piden estos contratos, mientras que las instituciones académicas emiten reportes sin mención explícita de los derechos de autor. Los editores comerciales de libros son, por supuesto, más cuidadosos en este aspecto.

. . . . . .

ART. 43°—El editor no podrá publicar la obra con abreviaturas, adiciones, supresiones o cualesquiera otras modificaciones, sin consentimiento escrito del autor.

ART. 44°—El autor conservará el derecho de hacer a su obra las correcciones, enmiendas, adiciones o mejoras que estime convenientes antes de que la obra entre en prensa. ···

ART. 45°—El contrato de edición se sujetará a las siguientes normas: I. El contrato deberá señalar la cantidad de ejemplares de que conste la edición y cada uno de éstos será numerado; II. Los gastos de edición, distribución, promoción, publicidad, propaganda o de cualquiera otro concepto serán por cuenta del editor; ··· V. Los contratos de edición de obra producida u obra futura determinada, deberán *registrarse* en la Dirección General del Derecho de Autor. El editor está obligado a la inscripción, sin perjuicio de que, en su caso, lo haga el titular del derecho de autor. ··· Los derechos consagrados en este artículo son irrenunciables.

. . . . . .

ART. 53°—Los *editores* están obligados a hacer constar en forma y lugar visibles de las obras que publiquen, los siguientes datos: I. Nombre o razón social y dirección del editor; II. Año de la edición; III. Número ordinal que corresponde a la edición, a partir de la segunda, y IV. Número del ejemplar en su serie.

ART. 54°—Los *impresores* están obligados a hacer constar en forma y lugar visible de las obras que impriman, lo siguiente: Su nombre o razón social y su dirección. II. El número de ejemplares impresos, y III. La fecha en que se terminó la impresión.

. . . . . .

ART. 55°—Salvo reserva expresa en contrario, las *sociedades, academias, institutos, colegios de profesionistas* y *asociaciones en materia científica, didáctica*, literaria, filosófica, o artística, *se presumen autorizados para publicar* las obras en que ellos se den a conocer dentro de sus fines o conforme a su organización interna, *debiendo en todo caso mencionar el nombre del autor.*

. . . . . .

El Capítulo IV, De la limitación del derecho de autor, fija casos en que, por utilidad pública la Secretaría de Educación Pública puede proceder a publicar una obra. El Capítulo V, De los derechos provenientes de la utilización y ejecución públicas, se refiere en detalle los aspectos de obras para televisión, radiodifusión, y similares. El Capítulo VI: De las sociedades de autores, trata sobre las asociaciones que representan a sus socios ante autoridades judiciales y administrativas.

CAPÍTULO VII: *De la Dirección General del Derecho de Autor*

ART. 118°—La Dirección General del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública, tendrá las siguientes atribuciones: I. Proteger el derecho de autor dentro de los términos de la legislación nacional de los convenios o tratados internacionales; II. Intervenir en los conflictos que se susciten: *a)* Entre autores. *b)* Entre sociedades de autores. *c)* Entre las sociedades de autores y sus miembros. ··· IV. Llevar, vigilar y conservar el registro público del Derecho de Autor, ···

ART. 119°—La Dirección General del Derecho de Autor tendrá a su cargo el ***Registro del Derecho de Autor***, en el cual se inscribirán: I. Las obras que presenten sus autores para ser protegidas; II. Los convenios o contratos que en cualquier forma confieran, modifiquen, transmitan, graven o extingan derechos patrimoniales de autor o por los que se autoricen modificaciones a una obra; ···

El trámite de registro ante la Dirección General del Derecho de Autor involucra la presentación de una copia de la obra y el llenado de un formulario escueto. El registro no establece que la Dirección persiga de oficio las violaciones del derecho de autor. El autor tendrá que promover el juicio en caso de que se sienta lesionado por otra persona respecto a su obra.

. . . . . .

Los últimos cuatro capítulos: VIII, De las sanciones, IX, De las competencias y procedimientos, X, Recurso administrativo de reconsideración, y XI, Generalidades, son de interés para los abogados que llevan un juicio sobre derechos de autor.

La CONVENCIÓN INTERAMERICANA SOBRE EL DERECHO DE AUTOR EN OBRAS LITERARIAS, CIENTÍFICAS Y ARTÍSTICAS que a continuación se reseña, básicamente extiende los derechos de autor registrados en cualquiera de los países latinoamericanos y en los Estados Unidos de América. Artículos relevantes son los siguientes:

ART. I°—Los estados contratantes se comprometen a reconocer y a proteger el derecho de autor sobre las obras literarias científicas y artísticas, ···

ART. II°—El derecho de autor, según la presente convención, comprende la facultad exclusiva que tiene el autor de una obra literaria, científica y artística de: usar y autorizar el uso de ella, en todo o en parte; ··· . Publicarla, ya sea mediante la impresión o en cualquier otra forma; ··· traducirla, transportarla, arreglarla, ··· adaptarla y, en general, transformarla de cualquier otra manera; ···

ART. IV°— ··· El amparo conferido por la presente convención *no comprende el aprovechamiento industrial de la idea científica*[8]

ART. IX°—Cuando una obra creada por un nacional de cualquier Estado contratante o por un extranjero domiciliado en el mismo, haya obtenido el derecho de autor en dicho Estado, los demás Estados contratantes le otorgarán protección *sin necesidad de registro*, depósito u otra formalidad. Dicha protección será la otorgada por la presente convención y la que actualmente o en lo sucesivo otorgaren los Estados contratantes a los nacionales de acuerdo con sus leyes.

El resto de los artículos repiten los requisitos básicos de registro y del símbolo © en las publicaciones, y facultan a los Estados contratantes a vigilar, restringir, prohibir o secuestrar de oficio las reproducciones ilícitas que se consideren contrarias a la moral o las buenas costumbres. Los textos científicos salen un poco mejor librados en la práctica.

. . . . . .

La CONVENCIÓN UNIVERSAL SOBRE DERECHO DE AUTOR, promovida por la UNESCO, amplía los derechos de autor prácticamente a todo el mundo, declarando en su primer artículo que cada uno de los Estados contratantes se compromete a tomar todas las disposiciones necesarias a fin de asegurar una protección suficiente y efectiva de los derechos de los autores, o de cualesquiera otros titulares de estos derechos sobre las obras literarias, científicas y artísticas, tales como los escritos, las obras musicales, dramáticas y cinematográficas y las de pintura, grabado y escultura. Esta convención fue depositada en poder del Director General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) el 6 de septiembre de 1952.

---

[8] *Para protegerse contra el uso industrial ajeno de una idea científica o método técnico publicado, el autor deberá obtener la patente correspondiente.*

Bibliografía comentada

Para autores de artículos

[1] *A Manual for Authors of Mathematical Papers*, (edición revisada), Amer. Math. Soc., Providence, R.I., 1962. (20 págs.)

Escrito específicamente para autores de artículos de matemáticas que se someten para publicación en las revistas de la AMS. Util también en otros campos donde no hay lemas, teoremas ni demostraciones, pero sí simbología matemática. Notemos que la lista de símbolos y caracteres especiales que se presenta aún en la edición de 1978, difiere de la que usamos en este manual. La nuestra concuerda con la obra de Swanson.

[2] G. Becerril *et al.*, *Manual de lenguaje y tipografía científica en castellano*, IIMAS–PUC, UNAM, México D.F., 1985.

No podemos sino recordar la paradoja de Russel: pensemos en todos los catálogos que *no* se catalogan a sí mismos, y escribamos su bibliografía comentada. ¿Hemos de incluir su propio título?

Sobre tipografía y edición científica

[3] D.E. Knuth, *TEX and* **metafont**, *New Directions in Typesetting*, American Mathematical Society y Digital Press, Bedford, MA 01730, 1979. (350 págs.)

Esta ha sido nuestra referencia básica para escribir las partes sobre tipografía matemática en este manual. Es de gran utilidad para cualquier autor que quiera compenetrarse con el tema. Consta de tres partes: una historia de la tipografía matemática (45 págs.), el manual de TEX para texto científico (201 págs.) y el manual de METAFONT, un sistema para diseño de alfabetos (105 págs.). Las tres partes juntas configuran lo que será la tipografía matemática de avanzada en los próximos años. Este libro probablemente ya está agotado. Lo viene a reemplazar la siguiente referencia:

[4] D. E. Knuth, *The TEXbook*. Addison-Wesley Publ. Co., Reading Mass., 1984. (484 Págs.)

Este volumen contiene información sobre el sistema mejorado y ampliado TEX–82. Es muy comprehensivo y se corre el riesgo de perder la orientación si no se ha tenido una educación básica en este lenguaje; contiene, por otra parte, todo lo que es necesario saber. Probablemente será la versión *definitiva* de TEX. Un volumen semejante sobre METAFONT es de esperarse en 1985. El Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Stanford ha distribuído un preimpreso de los capítulos 1–13 de este libro, bajo el título *The* METAFONT*book*, el cual será, probablemente, *definitivo* también.

[5] M. Díaz, *Fácil TEX*, Comunicaciones Técnicas IIMAS N° 32, Serie Amarilla, 1982. (85 págs.)

Este es el manual requerido para autores de tesis o artículos científicos que sean sus propios editores en TEX, pues permite el formateo automatizado de libros, sus divisiones en capítulos, secciones, etc., notas al pie, índice de contenido y todos los pequeños y grandes detalles que entraron en la producción de este manual. Durante su trabajo como investigador del IIMAS, el Dr. Díaz, colaborador de Knuth, implementó varios otros detalles necesarios para tipografía castellana, aparte de la opción **\espanol** en Fácil TEX; tales son los signos de interrogación y exclamación, "¿" y "¡" que requieren de trabajo con METAFONT y de **SAIL** en TEX mismo. Aún falta, por ejemplo, implementar como parte de un TEX castellano las reglas de separación de palabras. TEX corta *cor-rer*, pero nosotros necesitamos *co-rrer*.

[6] E. Swanson, *Mathematics into Type*, (edición revisada), Amer. Math. Soc., Providence R.I., 1979. (90 págs.)

Un muy buen manual para autores y editores de matemáticas. Detalla más los aspectos editoriales de las revistas que publica la AMS, pero apenas comienza a enfocar las ventajas de la tipografía automatizada. Es coetáneo del libro de Knuth sobre TEX.

[7] *The Preparation and Typing of Mathematical Manuscripts*, (edición revisada), Bell Laboratories, 600 Mountain Ave., Murray Hill, N.J. 07974, EU, 1973. (60 págs.)

Este fue un manual de Ma Bell dirigido a sus tipógrafos y autores para sus revistas. Son pautas válidas en otros campos. Además este manual se anuncia de distribución gratuita.

[8] E. Ramos Martínez, *Corrección de pruebas tipográficas*, UTEHA, Méxi-

co, 1963. (246 págs.)

Este manual debería estar colocado entre los clásicos. Muy respetuoso de las normas de la *Academia* (¿cuál academia? ¡La Real Academia Española!) en cuanto al uso correcto del idioma, este manual tiene información enciclopédica. En lo referente a la tipografía, sigue los cánones que distinguen al castellano de los demás idiomas. Contiene otras recomendaciones, el uso de números por ejemplo, con las que no estamos de acuerdo, pero esto no disminuye su autoridad en lo que a la mayor parte de su material se refiere.

Sobre clasificación bibliográfica

[9] *American Standard for Periodical Title Abbreviations*, National Clearing House for Periodical Title Word Abbreviations, Columbus, Ohio, 1969.

Da pautas para abreviar los nombres de revistas y otras publicaciones incluidas en citas. En el apéndice *G* damos las abreviaturas aceptadas para las revistas mexicanas.

[10] *CODEN for Periodical Titles*, volúmenes I y II, American Society for Testing and Materials, Philadelpia, Pa., 1966. Suplementos publicados en 1968 y 1969.

Contiene el código CODEN que asigna cinco letras a cada publicación periódica. Hay más de 85,000 de ellas, así como algunas publicaciones no periódicas como volúmenes de memorias. Es un competidor en desventaja, sin embargo, con el código ISSN adoptado internacionalmente y según el cual nos guiamos aquí en el apéndice G.

[11] *1980 Mathematics Subject Classification*, Amer. Math. Soc., Providence, R.I., 1980. (34 págs.)

La clasificación MSC de la AMS está descrita en la subsección **5.1.2** de este manual. Tiene 63 secciones mayores y más de 3000 subclasificaciones en tres niveles. Se requieren estos números para clasificar artículos según tema, labor que a menudo le toca al autor y al evaluador de artículos para revistas de resúmenes, como *Mathematical Reviews* o *Zeitschrift für Mathematik*. Se puede pedir como publicación aislada y aparece en el índice anual de *Math. Rev.*

[12] *Physics and Astronomy Classification Scheme*, American Institute of Physics, 335 East 45th Street, New York, N.Y., (1985). (30 págs.)

La clasificación PACS del American Institute of Physics está descrita en la subsección **5.1.3**. Tiene el eje óptico alineado con la física moderna; su uso es semejante al del código AMS.

[13] *Dewey Decimal Classification*, Decimal Classification Editorial Policy Committee. Graduate School of Library and Information Science, University of California, Los Angeles, Calif., (1979).

La clasificación DDC de libros está descrita en la división 5.2.2.1 de este manual. Se trata de varios volúmenes con un total de 3000 páginas, de las cuales al lector probablemente le interesará el volúmen correspondiente a la clase 500, *Ciencias puras.* Una versión abreviada de esta obra ha aparecido bajo el ítulo *Abridged Dewey Decimal Classification and relative index.* B.A. Custer, ed., Forest Press, Albany NY (1979).

[14] *Library of Congress Classification*, Cataloging Distribution Service Division, Library of Congress, Washington D.C., (1973).

La clasificación de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos está descrita aquí en la división 5.2.2.2. Esta es, también, una colección de volúmenes que se encontrará en cualquier buena biblioteca.

Indice

A

abreviaturas 12, 19, 42
  en física 19
  en matemáticas 19
abreviaturas químicas 146
abreviaturas latinas 158
acento ortográfico 23
  agudo 23
  en otros idiomas 24
  sobre mayúsculas 24
  diacrítico 24
acusativo *ver* caso 30
adjetivos matemáticos 50
alineamientos 75
  múltiples 76
American Mathematical Society 45
apéndices 81, 87
árbitro (réferi) 84
artículos científicos 84
artículo científico 96
ASCII 45
asterisco 17, 96
autor 83, 91

B

barra vertical 64
bibliografía 85
Brody, Tomás A. 34
burocracia *ver* editor 133

C

capítulos 87, 94
carátula 81, 82
Carreón, J. 134
caso 30
Ciencia 124, 127, 166
Ciencia y Desarrollo 124, 166
clasificación bibliográfica 91, 107, 117, 180
clasificación de libros 118
código AMS 149
código Dewey *ver Dewey Decimal Classification* 119
código ISBN 120, 172
código ISSN 121, 165
código LC *ver Library of Congress Classification* 119
código MSC–1980 107, 108, 181
código PACS–1985 107, 113
colectivizadores 50, 59, 60, 65, 3
comillas 17
complemento directo e indirecto 30
comunicación científica en docencia 125
  externa 123
  interna 123, 126
comunicación científica con el gobierno 123
comunicación científica con la industria 124
CONACyT 28, 121, 124, 130, 165
condicionantes 3
conjunciones 3
conjunciones matemáticas 50

conmutador 63
constantes matemáticas 141
Contactos 125, 166
corchetes 16, 97
correctores de estilo 95
corte de fórmulas 72
cuadratín 41, 70
cuarc ver quark 36
cuyo 31

D

dativo *ver* caso 30
deber 33
delimitadores 3, 45, 50, 63, 64, 71, 73
derechos de autor 90, 91, 171
  convención interamericana sobre– 177
  Dirección General de– 177
  leyes sobre– 171
derivadas (d/dx) 58
determinante 67
Dewey Decimal Classification (DDC) 117, 119, 165, 181
diferencial (dx) 59
diacríticos 45
división de palabras 20
dominio de integración 61

E

editor 88, 89, 92, 133, 160
eigenfunción 35
enunciados distinguidos 77, 78
espacio 68
  cuadratín 70
  doble cuadratín 70
  condicional 68
  de texto 71
  delgado 28, 47, 54, 69, 71
  grueso 46, 55, 69
  en máquina de escribir 70
  en matemáticas 50
  nulo 68
  otros 70
espín ver spin 36
estilo 48
  desplegado 48, 56, 59
  de índice 49
  índice de índice 49
  de texto 48, 56, 59
evaluadores 3, 62
exclamación 16
exponentes 52
exponentes fraccionarios 54

F

Fácil TEX 105, 130, 149, 180
figuras 84, 86, 87, 102
flechitas 43
fórmulas 3
  su alineamiento 75
  cómo cortarlas 71, 76
  su gramática 50
  desplegadas 46, 76
  desplegadas, su corte 72
  en texto 48
  en texto, su corte 73
fórmulas matemáticas 46
fotografías 103
fracciones 48, 55
  en desplegado 56
fuentes para matemáticas 44
función característica *ver* eigenfunción 35
función exponencial (exp) 52
  hipergeométrica 57
  logaritmo (ln) 52
funciones matemáticas 140, 142
función raíz ($\sqrt{}$) 52
  raíz cúbica 54

G

galeras 85, 104, 105, 106, 160
genitivo *ver* caso 30
gerundio 32
glosario 86
goma 40
guión 16, 20, 98
  ver división de palabras 16

I

IIMAS 129, 132, 134, 180
ignorar 38
ilustraciones 102
  ver figuras 102
índice alfabético 89
índice de materias 81, 87, 105
índice de símbolos 104
índices 51
  en **máquina de escribir** 51
integral 58
integral de contorno 61
integrales múltiples 60
integrales sobre la frontera 61
interrogación 15
itálicas *ver* letras cursivas 42

J

Juan, el– 134

K

Key words ver palabras clave 115
Kinam 128, 168
Knuth, Donald 9, 129

L

la, lo, le 30
latices 36
letras bastardillas 43, 77
  cursivas 42, 77
  dobles 44
  góticas 43
  griegas 45
letras griegas 141, 144
letras inglesas 43
  negritas 43
  romanas 42
letras rusas 157
Library of Congress Classification (LC) 117, 119, 181
libros científicos 86, 91
libros de memorias 92
libros de texto 89, 93, 103, 171
límites 60
límites de integrales 62
locuciones latinas 43

M

manuscritos 81
máquina de escribir 9, 81, 149
  colectivizadores 62
  delimitadores grandes 65
  espacios 46, 54, 63, 70
  fórmulas en texto 49
  fracciones 58
  índices 40, 51
  letras cursivas 42
  letras romanas 42
  símbolos matemáticos 45
  símbolo de raíz 54
  sumas e integrales 62
  tamaños de tipo 40
marcas en galeras 160
matrices 65
  diagonales 67
  circulantes 67
  en texto 68
mayúsculas 18, 20, 29
medidas tipográficas 40
  en **máquina de escribir** 40
minúsculas 19
mismo 32
modificadores 3
múltiplos y submúltiplos 138

N

Naturaleza 124, 125, 167
neutrejo 36
niveles de clasificación 109, 113
nombres rusos 158
nomenclatura física 34
nominativo *ver* caso 30
notas al pie 48, 96
número de electrones 146
número de masa 146
números de ecuación 46, 47
  su escritura 27, 28, 28
números grandes 140
números horas, minutos, segundos 28
  romanos 29
  de teléfono 29

O

operadores binarios 75, 45, 50, 54

P

páginas romanas 81, 83, 84, 85, 87, 88, 91
palabras clave 115
paréntesis 16, 63
paréntesis de Poisson 63
picas 41
plantillas 65
pornografía 29
portada 84, 91, 92
prefacio 87, 92
preimpresos 7, 82
producto 54
producto directo 55
Proyecto TICA 28, 130
punto decimal 28
puntos didot 40, 41
puntos (medida) 40
puntos suspensivos 15
  matemáticos 15, 71
  ortográficos 15
puntuación 11
  punto 12
puntuaciónon abreviaturas 12
puntuación coma 12
  dos puntos 14
  matemática 51, 70
  en números 28
  punto y coma 13
  puntos suspensivos 15

Q

Q.E.D. 78
quark 36
que 32
Quijote, El- 1, 8

R

radiactividad 35
Real Academia 18, 19, 26, 28, 35
relaciones binarias 45, 69, 76
referencias 48, 84, 96, 99, 105
reporte técnico 82
resumen 81, 84
revistas científicas 7, 83, 88, 116, 126, 165
Revista mexicana de física 125, 128, 168
revistas de resúmenes 116

S

SAIL 45
secciones 94
SECOBI 108, 170
seno trigonométrico 3
  hiperbólico 3
siglas 20
signos diacríticos 156
signos de exclamación 16
  de interrogación 15
símbolos especiales 3, 104, 145
símbolos matemáticos 149
símbolos químicos 146, 147
sino 31
sistema internacional de unidades 137
sistema métrico decimal 137
Sociedad Mexicana de Física 34
spin 35
subsecciones 94
suma 54, 58
sustantivos 3
sustantivos matemáticos 50

T

tabla de contenido 81, 85, 87, 92, 93
tablas 84, 85, 87, 100
teoremas *ver* enunciados distinguidos 77
tesis profesional 85
TEX 9, 42, 45, 55, 129, 149, 179
thesaurus 116
tipografía automatizada 8
tipógrafo 134
tipos de imprenta 40
transas *ver* Juan, el- 135

U

UNESCO 90, 178
unidad imaginaria 141
unidades fundamentales 138
unidades derivadas 139

V

variedad 35
vectores 43, 67
verbos 3
verbos matemáticos 50
vicios comunes 30
volúmenes de memorias 88
voz activa 33

W

World List Abbreviations 165
Wyclif 37

Z

¡ZAMBOMBA! 1–187

ESTE
VOLUMEN
FUE COMPILADO
EL 30 DE ENERO, 1985
EN IIMAS–UNAM
MEXICO
D. F.

La matriz de este volumen fue impresa en agosto de 1985. La tardanza fue debida a un derrumbe del sistema de impresión del IIMAS–UNAM. Agradecemos al Dr. Max Díaz la creación del sistema alternativo de alimento de datos que hizo posible extraer el archivo de la memoria y ponerlo sobre papel.

Con objeto de poder mejorar ediciones futuras de este manual, invitamos cordialmente a los lectores que hayan notado erratas o imprecisiones, a hacer llegar sus observaciones a:

Bernardo Wolf, IIMAS–UNAM
Apdo. Postal 20–726, 01000 México D.F.